



52

**AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP**

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OPK **IAWNE**  
 KATEDRA PRZEDMIOTÓW SPECJALNYCH



ASG WP wewn. 3536/80

Egz. Nr.....1

Ppłk mgr inż. Ryszard PARADOWSKI

**INFORMATOR  
 TAKTYCZNO-TECHNICZNY  
 WOJSK RAKIETOWYCH OPK**

**Część II**

BIBLIOTEKA NAUKOWA ASG WP  
 Archiwum Instytutu Zbiorów Specjalnych

Nr ewid. ....  
**44896**

WARSZAWA

WRZESIEŃ

1980



52  
**AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP**

**WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OPK  
KATEDRA PRZEDMIOTÓW SPECJALNYCH**

**WYKAZ**

ASG WP wewn. 3536/80



Egz. Nr.....1

**Ppłk mgr inż. Ryszard PARADOWSKI**

**INFORMATOR  
TAKTYCZNO-TECHNICZNY  
WOJSK RAKIETOWYCH OPK**

**Część II**

BIBLIOTEKA GŁÓWNA ASG WP  
Archiwum Katedry Przedmiotów Specjalnych

№ ewid. ....

**44896**

**WARSZAWA**

**WRZESIEŃ**

**1980**

A K A D E M I A   S Z T A B U   G E N E R A L N E G O   W P

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OPK  
KATEDRA PRZEDMIOTÓW SPECJALNYCH

**JAWNE**

ASG wewn. 3536/80

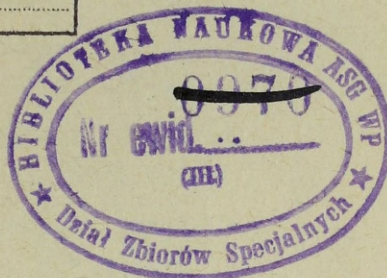
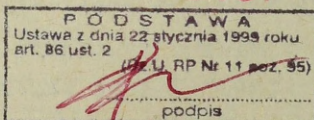
PRZEKLASYFIKOWANO  
Protokół Nr 12657

Egz.nr 1..

1

"ZATWIERDZAM"  
SZEF KATEDRY

plk doc.dr Roman DWORAK



ppłk mgr inż. Ryszard PARADOWSKI

INFORMATOR TAKTYCZNO-TECHNICZNY

WOJSK RAKIETOWYCH OPK

CZĘŚĆ II

BIBLIOTEKA NAUKOWA ASG WP  
Archiwum Działu Zbiorów Specjalnych

Nr ewid.

44896

W A R S Z A W A

W R Z E S I E Ń

1 9 8 0 r.

T R E Ś Ć

	str.
WSTEP .....	6
I. ZASADNICZY SPRZĘT TECHNICZNY BĘDĄCY W WYPOSAŻENIU WOJSK RAKIETOWYCH OPK .....	7
1. Sprzęt techniczny dywizjonu raketowego typu S-75M "WOLCHOW" i jego przeznaczenie .....	8
2. Sprzęt techniczny dywizjonu raketowego typu SA-75M "DWINA" .....	11
3. Sprzęt techniczny dywizjonu raketowego typu S-125 "NEWA" .....	12
4. Sprzęt techniczny dywizjonu raketowego typu S-125M "NEWA-M" .....	13
5. Sprzęt techniczny dywizjonu raketowego typu S-200 "VEGA" .....	14
6. Sprzęt technologiczny pododdziałów technicznych i jego przeznaczenie .....	15
II. MOŻLIWOŚCI TAKTYCZNO-TECHNICZNE SPRZĘTU RAKIETOWEGO OPK .....	19
1. Możliwości taktyczno-techniczne stacji naprowa- dzania rakiet /SNR/ .....	20
2. Możliwości taktyczno-techniczne przeciwlotniczych rakiet kierowanych /PRK/ .....	23
3. Możliwości taktyczno-techniczne wyrzutni raki- etowych .....	26
4. Możliwości taktyczno-techniczne elektrowni polo- wych .....	28
5. Możliwości taktyczno-techniczne pojazdów do transportu PRK .....	29

III. ZASADNICZE POJĘCIA Z TEORII STRZELANIA PRK .....	31
1. Prawdopodobieństwo trafienia rakietą w cel .....	32
2. Zależność pomiędzy liczbą rakiet a założonym prawdopodobieństwem zniszczenia celu .....	32
3. Wartość oczekiwana liczby zniszczonych samo- lotów z celu grupowego .....	33
4. Ekonomiczność strzelania .....	34
5. Cykl strzelania PZR .....	35
6. Przygotowanie rakiety do startu .....	42
7. Rubieże włączenia RSWP i SNR .....	43
8. Rubieże włączenia nadajników SNR .....	47
9. Rubież włączenia synchronizacji wyrzutni .....	48
10. Poszukiwanie i wykrywanie celów .....	48
11. Czas przebywania celu w strefie obserwacji .....	50
12. Przygotowanie danych wyjściowych do strzelania ..	50
13. Strefa ognia i strefa startu PZR .....	52
14. Strefa zakazu startu .....	95
15. Sektor szybkiego poszukiwania .....	96
16. Podział celów według oznak obserwowanych przez strzelającego .....	99
17. Parametr kursu celu .....	100
18. Przejście z płaszczyzny obserwacji poziomej do nachylonej .....	101
19. Rodzaje pracy stacji naprowadzania rakiet .....	102
20. Start pozorny .....	104
21. Skuteczność strzelania do celów naziemnych /nawodnych/ .....	104
IV. ZAOPATRYWANIE DYLIZJONÓW RAKIETOWYCH W RAKIETY .....	107
V. NORMY PRACY POJOWEJ .....	109

PRZECIWLOTNICZE ZESTAWY RAKIETOWE I ARTYLERYJSKIE  
WOJSK OBRONY PRZECIWLOTNICZEJ

I. PRZECIWLOTNICZY ZESTAW RAKIETOWY TYPU 2K11M	
"KRUG-M" .....	116
1. Charakterystyka zestawu .....	116
2. Zasadniczy sprzęt zestawu i jego przeznaczenie ....	117
3. Możliwości taktyczno-techniczne zestawu .....	119
4. Przeciwlotnicza rakiet kierowana /PRK/ typu 3MEM2 .....	121
II. PRZECIWLOTNICZY ZESTAW RAKIETOWY TYPU 2K12M "KUB-M1" .	122
1. Charakterystyka zestawu .....	122
2. Zasadniczy sprzęt zestawu i jego przeznaczenie ....	123
3. Możliwości taktyczno-techniczne zestawu .....	125
III. PRZECIWLOTNICZY ZESTAW RAKIETOWY TYPU "OSA-AK" .....	127
1. Charakterystyka zestawu .....	127
2. Zasadniczy sprzęt bojowy i techniczny .....	127
3. Możliwości taktyczno-techniczne zestawu - wozu bojowego .....	128
4. Przeciwlotnicza rakiet kierowana typu 9M33M2 .....	129
IV. PRZECIWLOTNICZY ZESTAW RAKIETOWY TYPU 9K31M	
"STRZAŁA-1M" .....	131
1. Charakterystyka zestawu .....	131
2. Skład zestawu .....	131
3. Możliwości taktyczno-techniczne zestawu .....	131
4. Przeciwlotnicza rakiet samonaprowadzająca się typu 9M31M .....	132
V. PRZENOŚNY PRZECIWLOTNICZY ZESTAW RAKIETOWY TYPU 9K32M "STRZAŁA-2M" .....	134
1. Charakterystyka zestawu .....	134
2. Elementy składowe zestawu .....	134
3. Możliwości taktyczno-techniczne zestawu 9K32M .....	135
4. Możliwości taktyczno-techniczne rakiety typu 9M32M.	136

VI. POCZWIERNIE SPRZĘŻONA 23 mm SAMOBIEŻNA ARMATA PRZECIWLOTNICZA TYPU ZSU-23-4 .....	137
1. Charakterystyka ZSU-23-4 .....	137
2. Możliwości taktyczno-techniczne ZSU-23-4 .....	137
VII. LITERATURA .....	139

W S T U P

Niniejszy informator taktyczno-techniczny jest przeznaczony przede wszystkim dla słuchaczy kursów: Obrony Powietrznej Kraju, Wojsk Lotniczych i kursów Zabezpieczenia Wojsk Lotniczych ASG WP. Również inni zajmujący się tą problematyką znajdą w nim potrzebne informacje.

W informatorze zebrano i przedstawiono w skondensowanej formie niezbędne wiadomości przydatne do pogłębienia wiedzy z przedmiotów: zabezpieczenie Techniczne Wojsk Rakietowych OPK" oraz "Strzelanie i kierowanie Ogniem". Wiadomości te, znacznie rozszerzone, można znaleźć w wielu instrukcjach i podręcznikach tematycznie związanych z techniką rakiętową będącą w wyposażeniu wojsk OPK.

Przeważającą część informatora stanowią zestawienia tabelaryczne dotyczące możliwości taktyczno-technicznych przeciwlotniczych zestawów rakiętowych oraz wyszczególnienia zasadniczego i pomocniczego sprzętu tych zestawów.

Celem poszerzenia wiadomości o przeciwlotniczych zestawach rakiętowych, część informatora poświęcono technice rakiętowej Wojsk Obrony Przeciwlotniczej.

Wydaje się, że informator taktyczno-techniczny będzie pomocnym podręcznym materiałem dla słuchaczy i wykorzystywany przez nich w czasie przygotowania się do egzaminów, kolokwium, ćwiczeń grupowych, ćwiczeń na mapach itp.

I. ZASADNICZY SPRZĘT TECHNICZNY BĘDĄCY  
W WYPOSAŻENIU WOJSK RAKIETOWYCH OPK

1. Sprzęt techniczny dywizjonu raketowego /dr/ typu S-75M "WOŁCHOW" i jego przeznaczenie

Lp.	Wyszczególnienie	Typ /symbol/	J.m.	Ilość	Przeznaczenie
1	2	3	4	5	6
1.	Stacja naprowadzania rakiet:	SNR-75M	k-t	1	- wykrywanie celów powietrznych samodzielnie lub przy współpracy z RSWP, posterunkami WRT i danych wskazywania celów z SD oddziału /ZT/;
	- kabina dowódcza /kierowania/	UW	szt	1	
	- kabina nadawczo-odbiorcza z antenami	PW	"	1	
	- kabina układów wyliczających	AW	"	1	- automatyczne lub ręczne śledzenie celów; - określanie współrzędnych jednego celu i trzech jednocześnie naprowadzanych na niego rakiet; - wypracowanie komend kierujących raketami i komend jednorazowych; - obserwacja skutków strzelania;
	- kabina z ZCzZ i podręczny warsztat	PRM	"	1	- przechowywanie zestawów części zamiennych i wykonywanie drobnych napraw zespołów SNR.
2.	Urządzenia energetyczne:				
	- kabina rozdzielcza	RW	"	1	- Przyjmowanie i synchronizacja energii elektrycznej z sieci przemysłowej i etatowych elektrowni polowych oraz przetwarzanie częstotliwości z 50 Hz na 400 Hz; - rozdział energii elektrycznej na poszczególne kabiny SNR i wyrzutnie rakiet; - wytwarzanie energii elektrycznej 30 kW własnego agregatu AD-30 i zasilanie pojedynczych urządzeń zestawu gdy nie pracują elektrownie zasadnicze.

1	2	3	4	5	6
	- elektrownie polowe 100 KW	ESD-100	szt	3	- wytwarzanie energii elektrycznej prądu trójfazowego o częstotliwości 50 Hz, napięciu 220V i mocy 100 KW.
3.	Wyrzutnie raketowe	SM-90	"	6	- utrzymywanie rakiet w gotowości do startu; - skierowanie rakiet w kierunku celu; - przeprowadzenie startu rakiet.
4.	Samochody transportowo-załad- wcze /STZ/	PR-11B	"	6	- transport rakiety /bez opakowania/; - napełnianie rakiety utleniaczem i odwro- tnie; - przeładowanie rakiety na wyrzutnię i odwrótnie.
5.	Przeciwlotnicze rakiety kierowane /PRK/	W-755 /W-755SU/	szt /1 Jo/	12	- niszczenie celów powietrznych siłą wybuchu i odłamkami ładunku bojowego.
6.	Radiolokacyjna stacja wstęp- nego poszukiwania /RSWP/	P-12 lub P-18 z PRW-13 KRAZ	k-t	1	- wykrywanie ŚNP na dalekich podejściach; - przekazywanie współrzędnych ŚNP do SNR.
7.	Ciągniki samochodowe		szt/ proc	4/25	- holowanie elementów zestawu podczas manewru.
8.	<u>Wyposażenie pomocnicze</u> Pojazdy specjalne	PS-6R	szt	1-2	- są wykorzystywane jako ruchomy magazyn 6 rakiet, zarówno w warunkach pomiesz- czeń stałych jak i polowych; - transport 6 szt kompletnych rakiet bez opakowań; - po zdemontowaniu stelaży rakiet do transportu innych ładunków.

1	2	3	4	5	6
9.	Magazyn	nr 7		1	
10.	Urządzenia polowe do dystrybucji rakietowych materiałów napędowych /RMN/		k-t	2	- przechowywanie 12-24 częściowo zelaborowanych rakiet na podstawkach i naczepach pojazdów PS-6R. - napełnianie zbiorników rakiet paliwem /1 komplet/; - napełnianie zbiorników rakiet utlenia-czem /1 komplet/.
11.	Stojaki polowe		szt	7+9	- przechowywanie rakiet w miejscu roz- środkowania.
12.	Dźwig samochodowy o udźwigu 6t		"	1	- montaż i demontaż anten SNR; - prace podnośne przy rakietach i innych kadunkach.
13.	Przyczepy specjalne	P1W P2W P3W	szt	3	- transport anten i felowodów, SNR pod- czas manewru.

2. Sprzet techniczny dywizjonu raketowego typu SA-75M "DWINA"

Lp.	Wyszczególnienie	Typ /symbol/	J.m.	Ilość
1.	Stacja naprowadzania rakiet, w tym:	SNR-75M	k-t	1
	- kabina dowódcza /kierowania/	UA	szt	1
	- kabina nadawczo-odbiorcza z antenami i stanowiskiem optycznego śledzenia celów	PAA	"	1
	- kabina układów wyliczających	AA	"	1
2.	Urządzenia energetyczne, w tym:			
	- kabina rozdzielcza	RMA	"	1
	- elektrownie polowe 75 KW	ESD-75	"	3
3.	Wyrzutnie raketowe	SM-63	"	6
4.	Samochody transportowo-załadowcze /STZ/	PR-11A	"	7
5.	Przeciwlotnicze rakiety kierowane /PRK/	W-75OW lub W-75OWMU	szt /1 Jo/	12
6.	Radiolokacyjna stacja wstępnego poszukiwania /RSWP/	P-12	k-t	1
7.	Ciągniki samochodowe	KRAZ	szt/ proc	4/25
8.	Przyczepy do transportu anten	PA1, PA2 PA3	szt	3
	<u>Wyposażenie pomocnicze</u>			
9.	Pojazdy do przechowywania i transportu rakiet	PS-6R	"	1+2
10.	Magazyn do przechowywania 12+24 rakiet	nr 7		1
11.	Urządzenia polowe do dystrybucji RMN		k-t	2
12.	Stojaki polowe do rozśrodkowania rakiet		szt	7+9
13.	Dźwig samochodowy o udźwigu 6t.		"	1

Uwaga! przeznaczenie wyżej wymienionego sprzętu jest analogiczne jak w PZR S-75M.

3. Sprzęt techniczny dywizjonu raketowego typu S-125 "NEWA"

Lp.	Wyszczególnienie	Typ /symbol/	J.m.	Ilość
1.	Stacja naprowadzania rakiet, w tym:	SNR-125	k-t	1
	- kabina kierowania /dowódcza/ wraz z układami wyliczającymi;	UNK	szt	1
	- kolumna antenowa z urządzeniami nadawczo-odb.;	UNW	"	1
	- kabina z ZCzZ i podręczny warsztat;	PRM	"	1
	- przyczepa do transportu anten	UW-600	"	1
2.	Urządzenia energetyczne, w tym:			
	- kabina rozdzielcza	UNS	"	1
	- elektrownie polowe 100 KW	ESD-100	"	2
3.	Wyrzutnie raketowe 2-prowadnicowe	5P-71 /SM-78A 1/	"	4
4.	Samochody transportowo-zakładowe /STZ/	PR-14A	"	8
5.	Przeciwlotnicze rakiety kierowane /PRK/	5W-27 lub 5W-27U	szt /1 jo/	8
6.	Radiolokacyjna stacja wstępnego poszukiwania /RSWP/	P-15M lub JAWOR-M2	k-t	1
7.	Ciągniki samochodowe	KRAZ	szt/ proc	8/100
8.	Wyposażenie i sprzęt technologi- czny do elaboracji rakiet plutonu technicznego /ujęty w wykazie sprzętu pododdziałów technicznych/.		k-t	1

Uwaga! przeznaczenia wyżej wymienionego sprzętu jest analogi-  
czne jak w dywizjonie raketowym typu S-75M.

4. Sprzęt techniczny dywizjonu raketowego typu S-125M "NEWA-M"

Lp.	Wyszczególnienie	Typ /symbol/	I.M.	Ilość
1.	Stacja naprowadzania rakiet, w tym:	SNR-125M	k-t	1
	- kabina kierowania /dowódcza/ z układami wyliczającymi	UNK-M	szt	1
	- kolumna antenowa z urządzeniami nadawczo-odbiorczymi	UNW	"	1
	- kabina z ZCZ i podręczny warsztat	PRM	"	1
	- przyczepa do transportu anten	UW-600	"	1
2.	Urządzenia energetyczne, w tym:			
	- kabina rozdzielcza	RKU-N	"	1
	- elektrownia polowa /podwójny zespół ESD-100/	ESD-200	"	1
3.	Wyrzutnie raketowe 4-przewodnicowe	5P-73	"	4
4.	Samochody transportowo-załadowcze /STZ/	PR-14A	"	8
5.	Przeciwlotnicze rakiety kierowane /PRK/	5W-27U	szt /1 jo/	16
6.	Radiolokacyjna stacja wstępnego poszukiwania	P-15M lub JAWOR-M2	k-t	1
7.	Ciągniki samochodowe	KRAZ	szt	8
8.	Wyposażenie i sprzęt technologiczny do elaboracji rakiet plutonu tech- nicznego /ujęty w wykazie sprzętu pododdziałów technicznych/		k-t	1

Uwaga! przeznaczenie wyżej wymienionego sprzętu jest analogiczne jak w dywizjonie raketowym typu S-75M.

5. Sprzet techniczny dywizjonu raketowego typu S-200 "VEGA"

Lp.	Wy e z c z e g ó l n i e	Typ /symbol/	J.m.	Ilość
1.	Kabina dowodzenia - SD dywizjonu raketowego	K-2W	szt	1
2.	Kabina antenowa	K-1W	"	1
3.	Elektrownie polowe	brak danych /bd/	"	2
4.	Kabina, z której dokonuje się sprawdzenia gotowości rakiet do startu na wyrzutniach i przechwycenie celu	K-3W	"	1
5.	Wyrzutnie raketowe 1-przewodnicowe	bd.	"	6
6.	Wózki załadownicze do przechowywania rakiet oraz do automatycznego lub ręcznego załadownia i rozładownia wyrzutni	bd.	"	12
7.	Rakiety przeciwlotnicze dalekiego zasięgu	W-880	szt /1 jo/	6
8.	Radiolokacyjne środki wstępnego wykrywania	P-14F 1 PRW-13	szt "	1 1

Uwaga! Powyższy wykaz obejmuje tylko podstawowe uzupełnienie, którego wykaz był dostępny w czasie opracowywania niniejszego informatora.

6. Szpital technologiczny pododdziałów technicznych /dywizjonu baterii i plutonu/

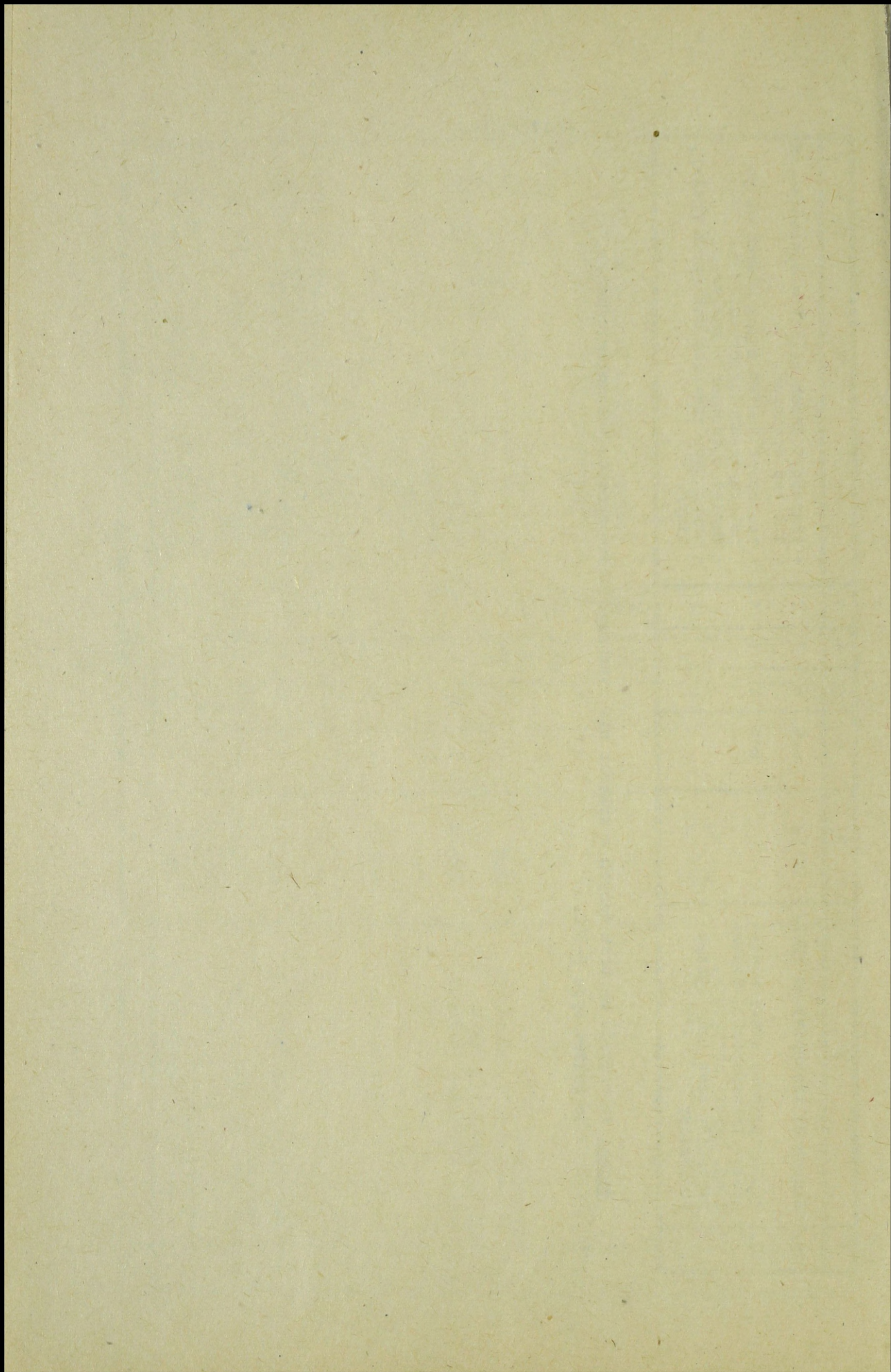
ilego przeznaczenie

Lp.	Wyszczególnienie	Typ /symbol/	J.m.	Ilość			Przeznaczenie
				dt	bt	pt	
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Dźwig samochodowy o udźwigu 6 ton		szt	2	1	1	- prace podnośno-przeładunkowe przy rakietach; - montaż i demontaż anten SMR; - inne prace podnośno-przeładunkowe.
2.	Podnośnik samochodowy o udźwigu 5 ton		"	2	1	-	- przewożenie silników startowych z magazynu nr 8 na stanowisko nr 4A; - przeładowywanie II-stopnia rakiety z opakowania na wózek montażowy.
3.	Sprężarka powietrzna /na samo- chodzie	UKS-400	"	2	1	1	- napełnianie dystrybutorów osuszonym powietrzem.
4.	Dystrybutor powietrze		"	3	1	1	- napełnianie zbiorników rakiet sprężonym powietrzem; - zasilenie instalacji powietrznej rakiet podczas ich sprawdzania ze pomocą RSKP.
5.	Dystrybutor paliwa raketowego /na samochodzie/	ZAK-41A	"	2	1	-	- krótkotrwałe przechowywanie i transport 3200 l paliwa TG-02 i 270 l paliwa pomocniczego OT-155; - napełnianie zbiorników rakiet odmierzonymi dozami paliwa TG-02 i OT-155 oraz do operacji odwrrotnych.
6.	Cysterna paliwa raketowego /na naczepie/	ZAK-21CT	"	2	1	-	- okresowe przechowywanie i transport 3300 l paliwa.

1	2	3	4	5	6	7	8
7.	Dystrybutor utleniacza /na samochodzie/	ZAK-32M lub 8G-17	"	2	1	-	- napełnianie zbiorników rakiet odmierzonymi dozami utleniacza i do operacji odwrotnych.
8.	Cysterna utleniacza /na naczepie/	ZAK-21C	szt	/2	1	-	- okresowe przechowywanie i transport 3300 l utleniacza.
9.	Samochód neutralizacyjny	ST-311	"	1	1	-	- przemywanie i neutralizacja zbiorników rakiet; zbiorników naczep STZ i innych pojemników z resztek paliwa i utleniacza; - gaszenie pożaru.
10.	Podgrzewacz powietrza	8G-27U	"	2	1	1	- osuszanie zbiorników rakiet po ich płukaniu; - ogrzewanie namiotu RSKP w warunkach polowych.
11.	Fotoelektryczny wskaźnik wilgotności powietrza	DDN-1M	"	2	1	1	- sprawdzanie wilgotności sprężonego powietrza przed napełnianiem rakiet.
12.	Ruchoma stacja kontrolno-pomiarowa	RSKP	"	2	1 na 2 dr	1 na 2 dr	- autonomiczne i kompleksowe sprawdzenie aparatury pokładowej rakiet.
13.	Elektrownia polowa		"	1 /50 KW/	1 na 2 dr /16 KW/	1 na 2 dr /16 KW/	- zasilanie urządzeń technicznych w energię elektryczną, a głównie zasilanie RSKP w warunkach polowych.
14.	Samochody transportowo-załadawcze	PR-11B PR-14A	"	24	6	- 4	- transport rakiet bez opakowań; - przeładowanie rakiety na wyrzutnię i odwrotnie.

1	2	3	4	5	6	7	8
15.	Samochody transportowe /MMZ/	5T-52	szt	6	2	2	- transport dwóch rakiet w opakowaniach lub bez opakowań.
16.	Technologiczne wózki montażowe i transportowe, typowe liny, belki, narzędzia, przyrządy oraz inny sprzęt pomocniczy		k-t	2	1	1	- transport rakiet i ich elementów po potoku technologicznym; - montaż i zbrojenie rakiet; - prace podnośne przy rakietach /belki, liny/.

Uwaga! ze względu na brak danych w wykazie nie wyszczególniono sprzętu technologicznego do rakiet typu W-880.



II. MOŻLIWOŚCI TAKTYCZNO-TECHNICZNE SPRZĘTU  
RAKIETOWEGO OPK

1. Możliwości taktyczno-techniczne stacji naprowadzania rakiet /SNR/

Lp.	Wyszczególnienie	J.m.	Typ PZR		
			S-75M "WOLCHOW"	SA-75M "DWINA"	S-125M "NEWA-M"
1	2	3	4	5	6
1.	Maksymalna odległość wykrywania samolotu:				
	- bombowego	km	150	110	70
	- myśliwskiego	"	120	70	40
2.	Maksymalna prędkość zwalczanego celu	m/s	1100	1000	700
3.	Wysokościowy zakres niszczenia celów:				
	- dla rakiet nie zmodernizowanych typu W-755, W-750W i 5W-27 z włączonym radiozapalnikiem;	km	0,3÷30	0,5-27	0,05÷18
	- dla rakiet zmodernizowanych typu W-755SU, W-750WMU i 5W-27U z włączonym radiozapalnikiem;	"	0,1÷30	0,3÷27	0,03÷18
	- bez użycia radiozapalnika		poniżej tych wysokości		
4.	Odległościowy zakres /maksymalny/ niszczenia celów	"	7÷56	5÷35	3,5÷25
5.	Liczba /kanałów rakietowych/ jednocześnie naprowadzanych rakiet do jednego celu		3	3	2
6.	Minimalny odstęp czasowy pomiędzy startami rakiet	s	6	6	5
7.	Zakresy pracy /podstawa odległości/ SNR	km	75 i 150	60 i 120	37 i 80
8.	Moc w impulsie nadajnika obserwacji celu	KW	1000	600	190
9.	Moc radionadajnika komend	"	60	40	7
10.	Moc nadajnika impulsu zapytującego	"	-	-	1
11.	Częstotliwość powtarzania impulsów sondujących /według zakresu pracy SNR/	Hz	150km-920 75km-1840	120km-1250 60km-2500	80km-560 37km-280
12.	Czas trwania impulsu sondującego /według zakresu pracy SNR/	µs	150km-0,8 75km-0,4	120km-0,8 60km-0,4	80i37km 0,26

1	2	3	4	5	6
13.	Kątowy zakres przeszukiwania przestrzeni antenami: - w azymucie $\beta$ - w kącie położenia $\epsilon$	stopni	$n \cdot 360^\circ$ $0^\circ \div 80^\circ$	$n \cdot 360^\circ$ $0^\circ \div 90^\circ$	$n \cdot 360^\circ$ $-1^\circ \div 80^\circ$
14.	Rozróżnialność SNR: - we współrzędnych kątowych $\epsilon$ i $\beta$ - we współrzędnej odległości D /według zakresu pracy SNR/	stopni	2	3,5	1,5
		m	751150	751150	40

Możliwości taktyczno-techniczne przeciwlotniczego zestawu raketowego typu S-200 "VEGA"

Lp.	Wyszczególnienie	J.m.	Ilość	Uwagi
1	2	3	4	5
1.	Maksymalny zasięg strzelania: - do bombowca strategicznego o powierzchni skutecznej odbicia $S_{sk} = 13 \div 20 \text{ m}^2$ /B-52/ - do samolotu myśliwsko-bombowego $S_{sk} = 0,3 \div 5 \text{ m}^2$ /F-4/ - do celów o małej powierzchni skutecznej odbicia $S_{sk} = 0,3 \div 1 \text{ m}^2$	km	240	przy $H_c = 12 \div 20 \text{ km}$
2.	Odległość do bliższej granicy strefy ognia	"	17	
3.	Wysokościowy zakres strzelania	"	$0,3 \div 40$	
4.	Maksymalna prędkość celów na kursach zbliżeniowych	m/s km/h	1200 4300	
5.	Maksymalny parametr lotu celu	km	236	
6.	Minimalna głębokość informacji radiolokacyjnej potrzebna do pełnego wykorzystania możliwości bojowych zestawu	"	360	
7.	Prawdopodobieństwo zniszczenia celu jedną rakieta /im większa intensywność zakłóceń tym większe prawdopodobieństwo/	-	$0,76 \div 0,98$	

1	2	3	4	5
8.	Minimalny odstęp czasowy pomiędzy startami rakiet	s.	5±6	
9.	Moc promieniowana przez stację podświetlania i śledzenia celu	kW	3	fala ciągła
10.	Kąt położenia / $\epsilon$ / wyrzutni przy starcie rakiety	stopni	48	stały
11.	Wymiary charakterystyki promieniowania energii elektromagnetycznej anten stacji podświetlania i śledzenia:			
	- wąskiej wiązki /nadawcza/	"	0,7	
	- szerokiej wiązki /odbiorcza/	"	1,4	
12.	Rozróżnialność kątowna stacji:			
	- dla wąskiej wiązki	"	0,7	
	- dla szerokiej wiązki	"	1,4	
13.	Rozróżnialność w odległości	m	100	
14.	Rozróżnialność w prędkości /powyżej/	m/s	4	
15.	Wymiary sektorów poszukiwania stacji	stopni	8x8 8x4 4x8	
16.	Czułość odbiornika stacji	W	$10^{-17}$	
17.	Czas osiągnięcia gotowości bojowej do startu rakiet:			bez dobiegu obsługi
	- przy zasilaniu z sieci przemysłowej		2 min 50 s	
	- przy zasilaniu z własnych agregatów		3 min 50 s	
18.	Czas przejścia zestawu z położenia bojowego w marazowe	h	24	
19.	Czas przejścia zestawu z położenia marazowego w bojowe	"	12	
20.	System kierowania rakietami - samonaprowadzanie półaktywne.			
21.	Metoda naprowadzania rakiet - proporcjonalne zbliżenie.			



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
17.	Pojemność zbiornika utleniacza	l	352		300				b.d
18.	Pojemność zbiornika paliwa pomocniczego OT-155	"	-		17				b.d
19.	Ciężar właściwy paliwa TG-OA	G/cm <sup>3</sup>	0,845		0,845				b.d
20.	Ciężar właściwy utleniacza 20-AK	"	1,575		1,575				b.d
21.	Ciężar właściwy paliwa OT-155	"	-		1,03	1,05			b.d
22.	Stosunek zużycia utleniacza do paliwa	-	3,35		3,35				b.d
23.	Ciężar paliwa prochowego I-stopnia	kg	607		547		283		1960
24.	Ciężar paliwa prochowego II-stopnia	"	-		-		159		-
25.	Ciężar podsypki prochu czarnego w silniku startowym	"	2		2		1,1		b.d
26.	Ciężar podsypki prochu czarnego w silniku marszowym	"	-		-		0,3		-
27.	Ciąg silnika startowego w zakresie temp. od -40°C do +50°C	t	35±58		27±50		21,075±42,150		-
28.	Potrzebny /średni/ ciąg silnika startowego	"	48		37		32		b.d
29.	Ciąg silnika marszowego	"	2000±3500		3100		2500		b.d
30.	Czas pracy silnika startowego w zakresie temp. od -40°C do +50°C	s	2,5±4		3±4,3		2,6±4,1		b.d
31.	Czas pracy silnika marszowego	"	48±58		42±45		16±22		b.d
32.	Pojemność zbiornika powietrza	l	23,2		17		7,2		b.d
33.	Cisnienie powietrza w zbiorniku rakiety /wartość ciśnienia zależy od temp. otoczenia/	atm	260±350		260-350		205±350		b.d
34.	Ciężar ładunku bojowego	kg	196		190	193	70		217

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
35.	Ciężar skorupy ładunku bojowego	kg	77,5		52	71	30		b.d
36.	Ciężar materiału wybuchowego	"	115		138	120	40		b.d
37.	Skład materiału wybuchowego trotyl /heksogen/	proc.	20/80		40/60	20/80	20/80		b.d
38.	Liczba odłamków ładunku bojowego	szt.	8000		3600	12000	4600		37000
39.	Ciężar odłamka	g.	8,2		11,6	8	8		kulki różnej wielkości.
40.	Liczba pobudzaczy	szt.	2		1	1	1		b.d
41.	Czas, po którym następuje samolikwidacja rakiety	s.	81		60		39		b,d
42.	Czas bezpośredniego przygotowania rakiety do startu na wyrzutni	s.	120   30		120	30	120   30		58
43.	Układ aerodynamiczny rakiety		normalny		normalny		kaczka		normalny
44.	Srednia prędkość lotu rakiety	m/s	1000		1000		700		1000

Uwaga! W przypadku rakiety W-880 w czasie opracowywania informatora nie dysponowano większą ilością danych, co oznaczono b.d /brak danych/.

3. Możliwości taktyczno-techniczne wyrzutni raketowych

Lp.	Wyszczególnienie	J.m.	Typ wyrzutni i zestawu			
			S-75M SM-90	SA-75M SM-63	S-125 5P-71	S-125M 5P-73
1	2	3	4	5	6	7
<u>W położeniu marszowym</u>						
1.	Ciężar wyrzutni	kg	14200	12300	12700	13200
2.	Ciężar podwozia	"	3100	3100	3000	3470
3.	Długość wyrzutni	mm	10200	10000	9000	10790
4.	Szerokość	"	2675	2640	2620	2899
5.	Wysokość	"	3800	3750	3300	2524
6.	Kąt skreśtu przedniego podwozia	stopni	+ 40	+ 40	+ 40	+ 40
7.	Minimalny promień zakreśtu z ciągnikiem	mm	8300	8300	8300	10580
8.	Prześwit podwozia	"	430	400	400	420
9.	Maksymalna prędkość jazdy:					
	- po szosach	km/h	35	35	35	35
	- po drogach gruntowych	"	25	25	25	25
	- po bezdrożach	"	10	10	10	10
<u>W położeniu bojowym</u>						
10.	Ciężar wyrzutni	kg	11100	8400	9700	10430
11.	Liczba przewodnic /ładowanych raket/	szt.	1	1	2	4
12.	Kąt ładowania wyrzutni	stopni	1°30'	1°30'	3°30'	8°20'±11°
13.	Graniczny kąt startu raket w płaszczyźnie pionowej <i>121</i>	"	10°±75°	10°±65°	4°30'±64°30'	4°30'±64°30'
14.	Czas przestawienia wyrzutni z położenia marszowego w bojowe	min.	70	70	90	60
15.	Kąt opadania /łamania/ belki podczas startu rakiety	stopni	3°30'	3°30'	-	-
16.	Czas załadowania wyrzutni raketami /bez dojazdu STZ/	S	90	90	40	70
17.	Graniczne wartości kąta naprowadzania w płaszczyźnie pionowej:					
	- od napędu elektrycznego	stopni	0°±75°	1°±65°	3°±64°30'	3°±64°30'
	- od napędu ręcznego	"	3°±79°	4°±68°	0°±67°30'	3°±67°30'

1	2	3	4	5	6	7
18.	Wartość kąta naprowadzenia w płaszczyźnie poziomej	stopni	$n \cdot 360^\circ$	$n \cdot 360^\circ$	$n \cdot 360^\circ$	$n \cdot 360^\circ$
19.	Maksymalna prędkość naprowadzania od napędu elektrycznego:					
	- w płaszczyźnie pionowej	°/s	2,3	3	5	3
	- w płaszczyźnie poziomej	°/s	7	9,5	13	3
20.	Czas opóźnienia zejścia rakiety z wyrzutni po naciśnięciu przycisku "start"	s	2	2,1	2	2
21.	Wartości kątowe strefy zakazu startu:					
	- dookreźnie	stopni	$\epsilon = 10^\circ$ $\beta = 360^\circ$	$\epsilon = 10^\circ$ $\beta = 360^\circ$	$\epsilon = 4,5^\circ$ $\beta = 360^\circ$	$\epsilon = 4,5^\circ$ $\beta = 360^\circ$
	- w kierunku na kabinę /kolumnę/antenową	"	$\epsilon = 45^\circ$ $\beta = \pm 20^\circ$	$\epsilon = 45^\circ$ $\beta = \pm 20^\circ$	$\epsilon = 10^\circ$ $\beta = \pm 80^\circ$ $\epsilon = 45^\circ$ $\beta = \pm 10^\circ$	$\epsilon = 9^\circ$ $\beta = \pm 80^\circ$ $\epsilon = 48^\circ$ $\beta = \pm 16^\circ$
22.	Płaszczyzna zajmowana przez wyrzutnię	m <sup>2</sup>	145	145	145	145

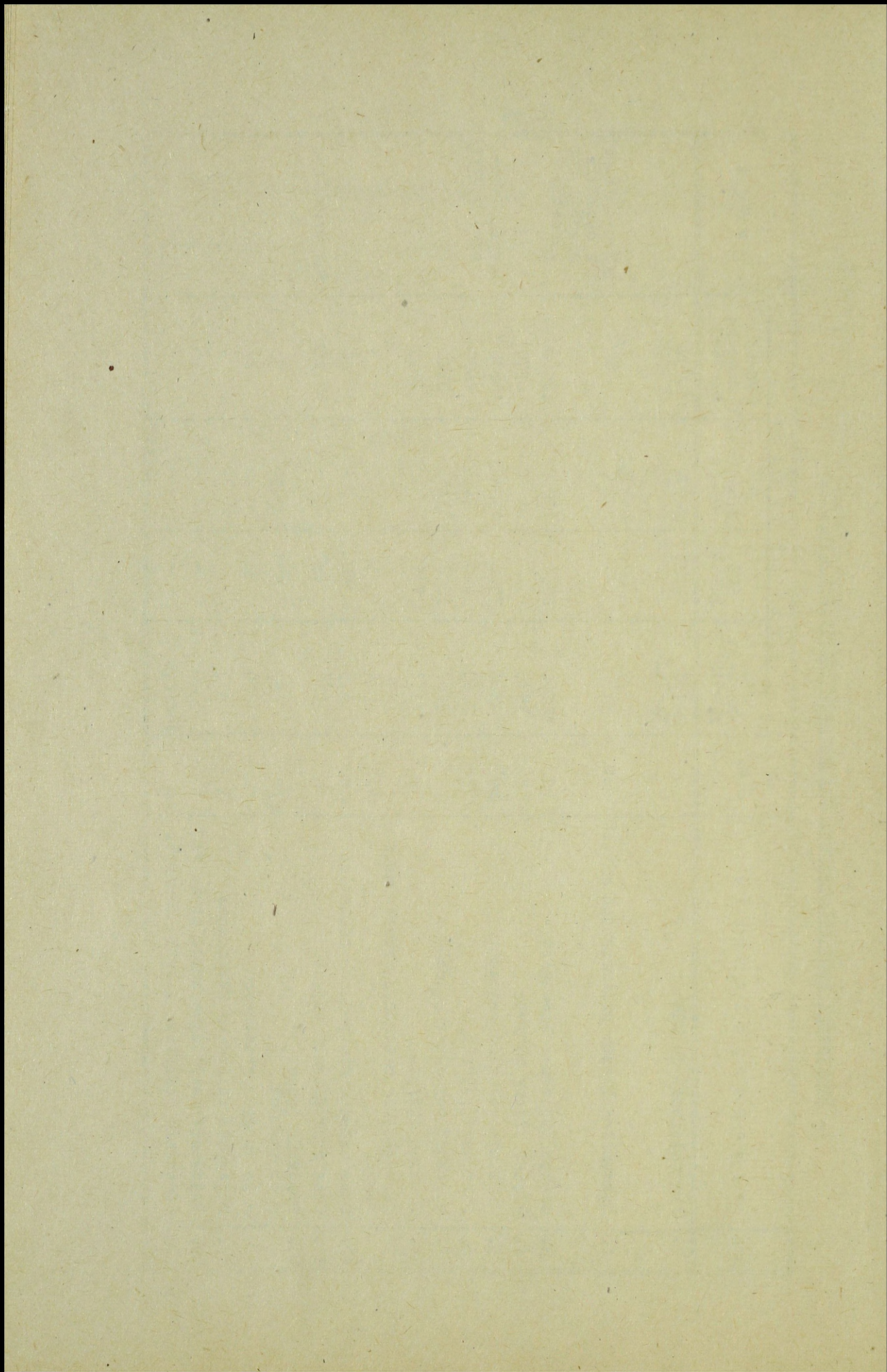
4. Możliwości taktyczno-techniczne elektrowni polowych.

Lp.	Wyszczególnienie	J.m.	Typ elektrowni	
			ESD-100	ESD-75
1.	Moc elektrowni	kW	100	75
2.	Rodzaj prądu		3-fazowy zmienny	3-fazowy zmienny
3.	Napięcie	V	230	236
4.	Częstotliwość prądu	Hz	50	50
5.	Liczba obrotów generatora	obr/min	1500	1500
6.	Moc silnika napędzającego generator	KM	150	150
7.	Typ generatora		GSE-100	PS-93=4
8.	Typ silnika 6-cylindrowego wysokoprężnego		1-D6	1-D6
9.	Czas pracy bez uzupełnienia paliwa	h	12	12
10.	Zużycie paliwa	kg/h	28	28
11.	Zużycie oleju	"	1,8	1,8

Uwaga! W wyposażeniu PZR typu "NEWA-M" znajduje się elektrownie polowe typu ESD-200. Są to dwie elektrownie ESD-100 zamontowane w jednej kabynie.

5. Możliwości taktyczno-techniczne pojazdów do transportu PRK.

Lp.	Wyszczególnienie	J.m.	Typ pojazdów				Uwagi
			STZ z naczepą PR-11B	STZ PR-14A	MMZ z naczepą 5T-52	PS-6R z naczepą ND-160R	
1.	Przynależność do PZR		S-75M SA-75M	S-125 S-125M	S-75M SA-75M	S-75M SA-75M	
2.	Maksymalna liczba przewożonych rakiet	szt.	1/	2/	S-125 S-125M	6/	1/bez opakowań 2/w opakowaniach i bez opakowań
3.	Ciężar pojazdu z ładunkiem	kg	12000	8256	13000	29000	
4.	Ciężar własny naczepy	"	3535	-	3100	8970	
5.	Całkowita długość pojazdu	mm	14620	7500	13040	13850 <sup>3/</sup>	
6.	Szerokość pojazdu	"	2210	3080	2480	2600	
7.	Wysokość pojazdu z pokrowcem	"	3200	3600	3455	3220	
8.	Proień zakrętu	m	11,2	7,5	12	12,5	
9.	Obsługa przy załadunku / rozładunku rakiet	osób	4	5	5	6	
10.	Czas załadowania pojazdu rakietami	min	4,5	6	-	80	
11.	Czas rozładowania pojazdu	s	904/	40 <sup>4/</sup>	-	60 min	
12.	Prędkość jazdy: - po szosach	km/h	50	50	50	50	
	- po drogach gruntowych	"	20	20	20	20	
13.	Pojemność zbiornika utleniacza	l	478	-	-	-	
14.	Pojemność butli sprężonego powietrza	"	40	-	-	-	
15.	Cisnienie powietrza w butli max/rob.	atm	160/2,8	-	-	-	4/na wyrzutnię



III. ZASADNICZE POJĘCIA Z TEORII STRZELANIA PRK

1. Prawdopodobieństwo trafienia rakietą w cel.

Podczas strzelania do celu powietrznego kilkoma raketami, jeżeli trafienie w cel każdą raketą jest zdarzeniem niezależnym i jednakowym oraz jeżeli prawdopodobieństwo trafienia raketą wynosi  $P_1$ , to przy strzelaniu  $n$  raketami prawdopodobieństwo wynosi:

$$P_n = 1 - /1-P_1/^{n}; \quad /1/$$

Przykład:

Prawdopodobieństwo zniszczenia samolotu myśliwskiego jedną raketą wynosi  $P_1=0,7$ . Jakie będzie prawdopodobieństwo zniszczenia go serią trzech rakiet?

Rozwiązanie

$$P_3 = 1 - /1-0,7/^{3} = 0,973$$

2. Zależność między liczbą rakiet a założonym prawdopodobieństwem zniszczenia celu.

Logarytmując i odpowiednio przekształcając wzór /1/ można obliczyć liczbę  $n$  rakiet niezbędną do uzyskania założonego prawdopodobieństwa zniszczenia celu.

$$1-P_n = /1-P_1/^{n}; \quad \log /1-P_n/ = n \log /1-P_1/ \quad \text{stad}$$

$$n = \frac{-\log /1-P_n/}{\log /1-P_1/}; \quad /2/$$

Przykład:

Prawdopodobieństwo zniszczenia samolotu myśliwskiego jedną raketą wynosi 0,7. Ile trzeba wystrzelić rakiet aby zapewnić prawdopodobieństwo zniszczenia go  $P_n = 0,9$ ?

Rozwiązanie:

$$n = \frac{-\log /1-0,9/}{\log /1-0,7/} = 1,91;$$

Dla zniszczenia celu z prawdopodobieństwem równym 0,9 należy użyć dwie rakiety.

3. Wartość oczekiwana liczby zniszczonych samolotów z celu grupowego.

Wartością oczekiwaną  $M$  liczby zniszczonych samolotów podczas strzelania do celu grupowego  $n$  raketami można obliczyć z wzoru:

$$M = N \left[ 1 - (1 - P_{1g})^n \right] \quad ; \quad /3/$$

gdzie:

$N$  - liczba samolotów w grupie;

$$P_{1g} = P_w \cdot P_z \cdot P_1$$

$P_w$  - prawdopodobieństwo wprowadzenia rakiety w obszar wokół celu, w którym jest możliwe zadziałanie radiozapalnika od dowolnego celu;

$P_z = \frac{1}{N}$  - prawdopodobieństwo zadziałania radiozapalnika od danego celu;

$P_1$  - prawdopodobieństwo zniszczenia samolotu jedną raketą;

Jeżeli cel grupowy ostrzeliwują się pojedynczymi raketami, każdorazowo z jednakowym prawdopodobieństwem to:

$$M = N \cdot P_1; \quad /4/$$

Przykład:

Obliczyć oczekiwaną liczbę zniszczonych samolotów z celu grupowego mając dane:  $N = 3$  samoloty,  $n = 2$  rakety,  $P_w = 0,8$ ,

$$P_1 = 0,6, \quad P_z = \frac{1}{3}.$$

Rozwiązanie:

$$P_{1g} = 0,8 \cdot 0,6 \cdot \frac{1}{3} = 0,16;$$

$$M = 3 \left[ 1 - (1 - 0,16)^2 \right] = 3 / 1 - 0,84^2 = 0,88 \quad 1 \text{ samolot.}$$

Wartość oczekiwaną liczby zniszczonych samolotów i prawdopodobieństwo zniszczenia nie mniej niż dwóch samolotów podczas strzelania do celu grupowego, składającego się z trzech samolotów różną liczbą raket dla zestawu S-75M podano w tabeli 1.

Tabela 1

Wskaźniki	Z u ż y c i e r a k i e t							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Prawdopodobieństwo zniszczenia nie mniej niż dwóch samolotów z grupy składającej się z trzech samolotów	0,15	0,15	0,35	0,50	0,64	0,76	0,85	0,92
wartość oczekiwana liczby straconych samolotów	0,48	0,90	1,23	1,58	1,77	1,95	2,13	2,25

4. Ekonomiczność strzelania.

Wskaźnikiem ekonomiczności strzelania jest nadzieja matematyczna zużycia rakiet na jeden zniszczony cel. Liczbę rakiet, które mogą być wydzielone do zniszczenia celu można obliczyć z wzoru:

- przy strzelaniu pojedynczymi rakietami

$$V = \frac{1}{P_1} ; \quad /5/$$

- jeżeli cel jest ostrzeliwany serią n rakiet, to:

$$V = \frac{n}{P_n} ; \quad /6/$$

Przykład:

Strzelanie prowadzi się pojedynczymi rakietami. Prawdopodobieństwo zniszczenia celu jedną rakieta  $P_1 = 0,7$ . Obliczyć średnie zużycie rakiet na zniszczenie jednego celu.

Rozwiązanie:

$$V = \frac{1}{0,7} = 1,4 \text{ rakiety}$$

Przykład:

Strzelanie prowadzi się serią trzech rakiet z minimalnymi odstępami między startami. Prawdopodobieństwo zniszczenia celu jedną rakieta wynosi  $P_1 = 0,7$ . Obliczyć średnie zużycie rakiet na zniszczenie celu.

Rozwiązanie:

$$V = \frac{3}{1 - 1 - 0,7^3} = 3,1 \text{ rakiety}$$

Z powyższych przykładów wynika, że strzelanie pojedynczymi raketami jest bardziej ekonomiczne niż strzelanie serią rakiet. Należy jednak pamiętać, że podczas ostrzelenia celu tą samą liczbą rakiet osiągnie się jednakową skuteczność strzelania nie zależnie od rodzaju strzelania.

Podczas strzelania do celu grupowego średnie oczekiwane zużycie rakiet na jeden zniszczony samolot określa się według wzoru:

$$V = \frac{n}{M} ; \quad /7/$$

gdzie:

$n$  - średnia liczba startów rakiet w czasie strzelania;

$M$  - **Wartość oczekiwana** liczby zniszczonych samolotów w czasie nalotu.

##### 5. Cykl strzelania PZR.

Cykl strzelania to czas niezbędny na strzelanie celu /jedną lub kilkoma raketami/ i przeniesienie ognia na cel następny.

Co zapisujemy:

$$T_c = T_o + T_{po} ; \quad /8/$$

gdzie:

$T_c$  - czas cyklu strzelania

$T_o$  - czas na ostrzelenie celu jedną - trzema raketami /odstęp czasu między naciśnięciem przycisku "start" pierwszej rakiety a momentem spotkania ostatniej rakiety z celem/;

$T_{po}$  - czas przenoszenia ognia na cel następny.

Czas potrzebny na ostrzelanie celu  $T_0$  składa się:

$$T_0 = t_{st} + t_{lr} + /n-1/ t_0 ;$$

gdzie:

$t_{st}$  - czas opóźnienia startu rakiety od naciśnięcia przycisku "start" do zejścia rakiety z wyrzutni;

$t_{lr}$  - czas lotu ostatniej rakiety z serii do punktu spotkania z celem;

$t_0$  - suma odstępów czasu między startami rakiet w serii.

Wynosi on: 0s - dla jednej rakiety

6s - dla dwóch rakiet

12 s - dla trzech rakiet;

n - liczba rakiet w serii.

Czas potrzebny na przeniesienie ognia do kolejnego celu składa się:

$$T_{po} = t_k + t_{obr} + 5_{prz} + t_{pd};$$

gdzie:

$t_k$  - czas wydania komendy na poszukiwanie następnego celu;

$t_{obr}$  - czas obrotu anten;

$t_{prz}$  - czas przechwycenia celu;

$t_{pd}$  - czas przygotowania danych wyjściowych do strzelania.

W tabeli 2 podano wartości składowych cyklu strzelania dla zestawu S-75M. Wartości te mogą się zmieniać w zależności od:

- stopnia wytrenowania obsługi;

- sposobu przygotowania danych wyjściowych do strzelania;

- wzajemnego położenia kolejno ostrzeliwanych celów.

Tabela 2

Nazwa czynności lub odcinka czasowego	Oznaczenie	Czas trwania czynności /s/
Wydanie komendy do przeniesienia ognia	$t_k$	5
Wykrycie i uchwycenie celu /w warunkach "Szeroka Wiązka"	$t_{prz}$	14
Przygotowanie danych wyjściowych do strzelania za pomocą APS-75	$t_{pd}$	17
Przenoszenie ognia	$T_p$	36
Opóźnienie startu rakiety	$t_{st}$	2
Odstęp między startami rakiet w serii	$t_o$	6
Czas lotu rakiety do punktu spotkania:	$t_{lr}$	
- na odcinku aktywnym		14±57
- z wykorzystaniem odcinka pasywnego		14±77
Ostrzelanie celu:		
a/ na minimalnej odległości do bliższej granicy strefy ognia:	$T_o$	
- jedną rakieta	To1 min	16
- dwiema raketami	To2 min	22
- trzema raketami	To3 min	28
b/ na maksymalnej odległości do dalszej granicy strefy ognia. Odcinek aktywny/pasywny:		
- jedną rakieta	To1 maks	59/79
- dwiema raketami	To2 maks	65/85
- trzema raketami	To3 maks	71/91
Cykl strzelania z przygotowaniem danych wyjściowych do strzelania za pomocą APS.		
a/ przy ostrzeleniu celu na minimalnej odległości do bliższej granicy strefy ognia:		
- jedną rakieta	To1 min	52
- dwiema raketami	To2 min	58
- trzema raketami	To3 min	64
b/ przy ostrzeleniu celu na maksymalnej odległości do dalszej granicy strefy ognia.		
Odcinek aktywny/pasywny		
- jedną rakieta	To1 maks	95/115
- dwiema raketami	To2 maks	101/121
- trzema raketami	To3 maks	107/127

Minimalne odstępy czasowe między celami, przy których jest zabezpieczone kolejne ich ostrzeliwanie jedną, dwiema, trzema raketami w serii na dalszej granicy strefy ognia, obliczone dla dwóch typów raket i przy różnych sposobach przygotowania danych wyjściowych do strzelania podano w tabeli 3.

Tabela 3

Typ rakiety	Sposób przygotowania danych wyjściowych do strzelania	Minimalne odstępy czasowe między celami, przy których jest zabezpieczone ostrzelenie ich na dalszej granicy strefy ognia /s/.		
		jedną rakieta	dwiema raketami	trzema raketami
W-755 SU /odcinek aktywny/	Za pomocą APS-75	95/95	100/100	105/120
	Za pomocą planszetu i tabel według danych RSWP	80/80	85/85	90/120
W-755 SU /z uwzględnieniem odcinka pasywnego/	Za pomocą APS-75	115/115	120/120	125/125
	Za pomocą planszetu i tabel według danych RSWP	100/100	105/105	120/120
W-755 /odcinek aktywny	Za pomocą APS-75	95/95	100/100	105/165
	Za pomocą planszetu i tabel według danych RSWP	80/80	85/110	90/165
W-755 /z uwzględnieniem odcinka pasywnego/	Za pomocą APS-75	115/115	120/120	125/165
	Za pomocą planszetu i tabel według danych RSWP	100/100	105/110	110/165

Uwagi:

1. Jeżeli na wyrzutniach znajdują się rakiety gotowe do startu, to w liczniku podano minimalne odstępy czasowe, a w mianowniku uwzględniono czas przeładowania wyrzutni.
2. Cele następne nie są obserwowane na ekranach wskaźnik/w SNR, dane wyjściowe do strzelania przygotowywane są wcześniej według danych RSWP, dlatego czas podany dla tego sposobu przygotowania danych jest krótszy. Dokładne czasy przygotowania danych wyjściowych do strzelania podano w podrozdziale 12.

3. Strzelanie serią rakiet jest prowadzone z tempem 6s.
4. Jeżeli dywizjon pracuje w niezautomatyzowanym SD w warunkach "wąska wiązka", to minimalne odstępy czasowe zwiększa się o 10s.

Minimalną odległość rzeczywistą między celami, w momencie zakończenia ostrzelania poprzedniego celu, przy której jest jeszcze możliwe przeniesienie ognia i strzelanie kolejnego celu zbliżającego się  $/D_{\min}^z/$  lub oddalającego się  $/D_{\min}^p/$  określa się według następujących wzorów:

- podczas strzelania na kursach zbliżeniowych: /9/

$$D_{\min}^z = \sqrt{\left[ \sqrt{D_b^2 - H_c^2 - P_c^2} + V_c (t_{lr_b} + t_{\Sigma}) \right]^2 + H_c^2 + P_c^2};$$

- podczas strzelania w pościgu: /10/

$$D_{\min}^p = \sqrt{\left[ \sqrt{D_d^2 - H_c^2 - P_c^2} - V_c / t_{lr_d} + t_{\Sigma} \right]^2 + H_c^2 + P_c^2};$$

gdzie:

$H_c, V_c, P_c$  - wysokość, prędkość i parametr kursowy następnego celu;

$D_b, t_{lr_b}$  - odległość i czas lotu rakiety do bliższej granicy strefy ognia;

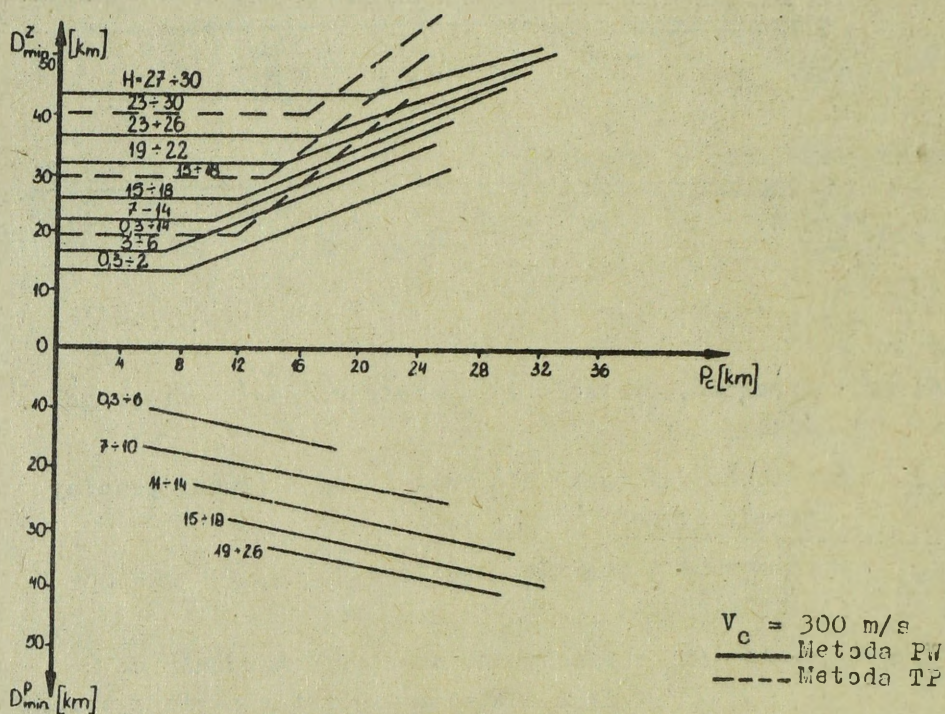
$D_d, t_{lr_d}$  - odległość i czas lotu rakiety do dalszej granicy strefy ognia;

$t_{\Sigma} = t_p + t_{st} + /n-1/t_0$  - sumaryczny czas przechwycenia celu  $/t_p/$  i startu rakiet w serii z tempem  $t_0$  przy opóźnieniu startu  $t_s$ .

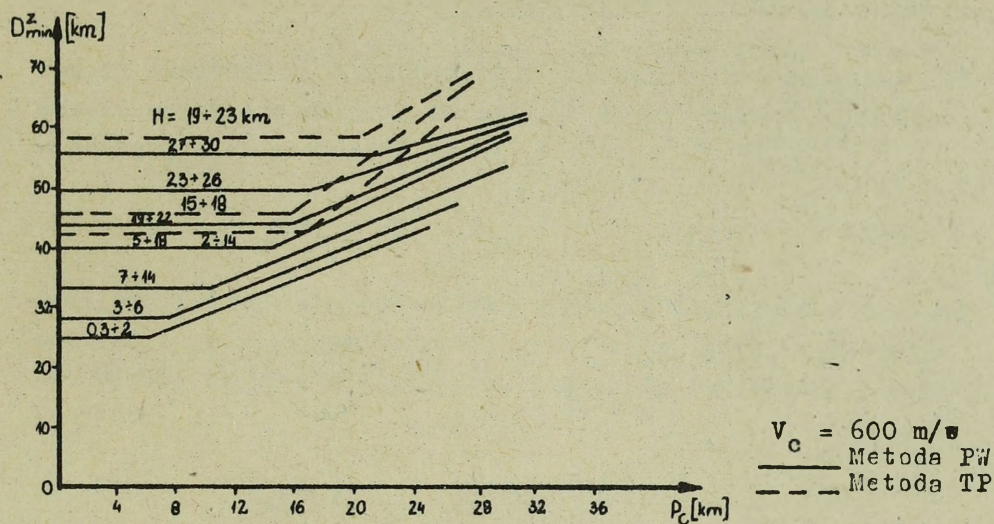
Na rysunkach 1, 2 i 3 przedstawiono wykresy zależności minimalnie koniecznej odległości do następnego celu w momencie zakończenia strzelania do celu poprzedniego od parametru kursowego celu  $/P_c/$  dla różnych wysokości i prędkości lotu celu oraz przy zastosowaniu metod naprowadzania "PW" i "TP" dla przypadków strzelania na kursach zbliżeniowych i w pościgu.

Decyzję do przeniesienia ognia podejmuje się na podstawie porównania wartości  $D_{\min}^Z$  i  $D_{\min}^P$  z odległością do kolejnego zbliżającego się  $/D_c^Z/$  lub oddalającego się  $/D_c^P/$  w momencie zakończenia strzelania do poprzedniego celu. Przy tym:

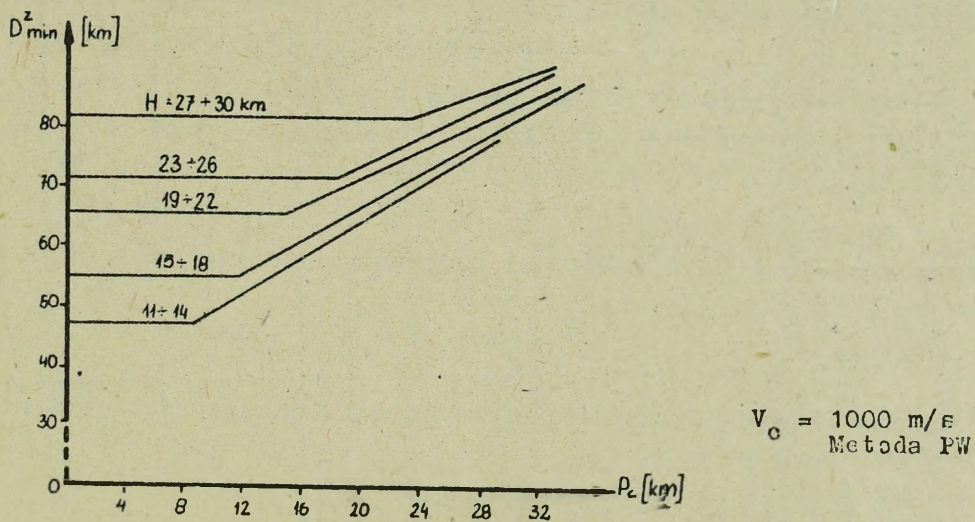
- jeżeli  $D_c^Z \geq D_{\min}^Z$ , to przeniesienie ognia jest możliwe, przy  $D_c^Z < D_{\min}^Z$  przeniesienie ognia, przy strzelaniu na kursach zbliżeniowych jest nie możliwe;
- jeżeli  $D_c^P \leq D_{\min}^P$ , to przeniesienie ognia przy strzelaniu w pościgu jest możliwe, przy  $D_c^P > D_{\min}^P$  przeniesienie ognia jest nie możliwe.



Rys. 1. Wartości minimalnej odległości do celu do przeniesienia ognia.



Ryc. 2. Wartości minimalnej odległości do celu do przeniesienia ognia.



Ryc. 3. Wartości minimalnej odległości do celu do przeniesienia ognia.

6. Przygotowanie rakiety do startu.

Przygotowanie rakiety do startu  $T_{pr}$  obejmuje:

- transport rakiety z ukrycia do wyrzutni  $t_{tr}$ ;
- przeładowanie rakiety z STZ na wyrzutnię  $t_{przeł}$ ;
- przygotowanie aparatury rakiety  $t_{pa}$ .

Cayli:

$$T_{pr} = t_{tr} + t_{przeł} + t_{pa}$$

Czasy poszczególnych czynności dla rakiet W-755, W-755SU, 5W-27 i 5W-27U podano w tabeli 4.

Tabela 4.

C z y n n o ś ć	Ozna- czenie	Typ rakiety			
		W-755	W-755SU	5W-27	5W-27U
Transport rakiety z ukrycia do wyrzutni [s]	$t_{tr}$	120	120	120	120
Przeładowanie jednej rakiety z STZ na wyrzutnię [s]	$t_{przeł}$	90	90	40	40
Przeładowanie jednocześnie dwóch rakiet z STZ na wyrzutnię [s]	"	-	-	40	40
Przeładowanie jednocześnie czterech rakiet z dwóch STZ na wyrzutnię [s]	"	-	-	-	70
Przygotowanie aparatury rakiety do startu [s]	$t_{pa}$	120	30	120	30
Sumaryczny czas przygotowania rakiety /dla średnio wybranowej obsługi oraz warunków pracy zimą w nocy wynosi/:					
- dla jednej rakiety [s]	$t_{pr}$	330	240	280	190
- dla dwóch rakiet [s]		-	-	280	190
- dla czterech rakiet [s]		-	-	-	220

Jeżeli dysponujemy m raketami na wyrzutniach i na każdy cel przeznaczą się n raket, to kolejne starty raket są możliwe w odstępach:

$$\Delta T_n = \frac{n}{m} \cdot T_{pr} ; \quad /11/$$

Czas przeładowania wyrzutni nie wpływa na możliwości ogniowe zestawu przy kolejnym ostrzeliwaniu celów, jeżeli czas  $\Delta T_n$  nie będzie większy niż czas trwania cyklu strzelania n raketami, to jest:

$$\Delta T_n \leq T_{cn} ;$$

#### 7. Rubież włączenia RSWP i SNR.

RSWP i SNR włącza się z zasady po komendzie z SD oddziału /ZT/. W razie braku takiej komendy dowódca dywizjonu samodzielnie podejmuje decyzję włączenia RSWP i SNR.

RSWP włącza się z takim wyprzedzeniem aby przed dolotem celu do rubieży odpowiadającej odległości wykrywania, jej aparatura była gotowa do poszukiwania i wykrywania celów. Uwzględniając to, rubież włączenia RSWP można określić według wzorów:

- przy doprowadzaniu dywizjonu do gotowości nr 1

$$D_{wł \text{ RSWP}} = D_w + V_c \cdot t_{wł} ; \quad /12/$$

- przy doprowadzeniu dywizjonu do gotowości do startu raket

$$D_{wł \text{ RSWP}} = D_{wc} + V_c \cdot t_{wł} + V_c \cdot t_p ; \quad /13/$$

gdzie:

- $D_w$  - odległość wykrywania RSWP;
- $D_{wc}$  - odległość wskazywania celów;
- $V_c$  - prędkość celu;
- $t_{wł}$  - czas potrzebny na włączenie RSWP;
- $t_p$  - czas wykreślenia kursu celu według danych RSWP.

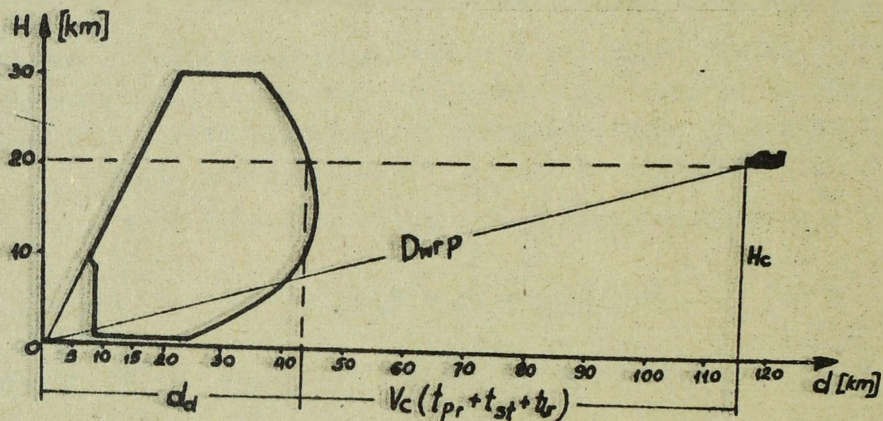
Rubież włączenia SNR można określić według wzoru:

$$D_{wz}^{SNR} = D_{wzp} + V_c \cdot t_{wz} \quad ; \quad /14/$$

gdzie:

$$D_{wzp} = \sqrt{H_c^2 + [d_d + V_c / t_{pd} + t_p + t_{st} + t_{lr}]^2} \quad ; \quad /15/$$

- $D_{wzp}$  - rubież włączenia rakiet na przygotowanie;
- $d_d$  - odległość pozioma do dalszej granicy strefy ognia;
- $V_c$  - prędkość celu;
- $t_{wz}$  - czas potrzebny na włączenie i przeprowadzenie kontroli funkcjonowania SNR;
- $t_{pd}$  - czas przygotowania danych wyjściowych do strzelania;
- $t_{st}$  - czas opóźnienia startu rakiety;
- $t_p$  - czas poszukiwania wykrycia i uchwycenia celu;
- $t_{lr}$  - czas lotu rakiety do dalszej granicy strefy ognia;
- $H_c$  - wysokość lotu celu.



Rys. 4. Ilustracja do obliczeń rubieży włączenia rakiet na przygotowanie z trójkąta OAB stosując twierdzenie Pitagorasa będzie:

$$OA^2 = OB^2 + AB^2 \text{ podstawiając wartości otrzymamy wzór 15.}$$

Rakiety W-755 /2ODP/ włącza się na przygotowanie:

- przy doprowadzeniu dywizjonu do gotowości nr 1 - na komendę z SD oddziału /ZT/. Natomiast podczas samodzielnego wykonywania zadania bojowego - na komendę dowódcy dywizjonu, gdy cel osiągnie rubież podaną w tabeli 5.

Tabela 5

Prędkość celu m/s	300	640	1000
Rubież włączenia rakiet na przygotowanie [km]	115	155	220

- podczas doprowadzania dywizjonu do gotowości do startu rakiet - jednocześnie z włączeniem **napięć** zasilających do SNR.

Rakiety W-755SU /20DSU/ włącza się na przygotowanie jednocześnie z włączeniem synchronizacji wyrzutni.

Odległości włączenia RSWP i SNR zestawu S-75M podano w tabeli 6.

Tabela 6

Stożek gotowości bojowej dr	Rodzaj źródła zasilania	Czas włączenia /min./		Odległość włączenia [km]									
		V <sub>c</sub> = 300 m/s		V <sub>c</sub> = 640 m/s			V <sub>c</sub> = 1000 m/s						
		RSWF		RSWF		RSWF		RSWF					
P-18 z PRW-13	P-12 lub P-18	P-18 z PRW-13	P-12 lub P-18	P-18 z PRW-13	P-12 lub P-18	SNR	P-18 z PRW-13	P-12 lub P-18	SNR	P-18 z PRW-13	P-12 lub P-18	SNR	
Gotowość Nr 1	Własne elektro-wnie	8	4	11	365	295	270	530	375	525	640	460	810
	Sieć przemysłowa	7	3	6	350	275	180	490	340	335	700	400	510
Gotowość do startu rakiet	Własne elektro-wnie	8	4	4	215	155	145	410	275	255	630	420	390
	Sieć przemysłowa	7	3	3	200	135	125	370	235	220	570	360	330

Uwaga: w czasie przyspieszonego osiągnięcia gotowości do startu rakiet cel lecający z prędkością  $V_c \leq 300$  m/s może być ostrzelany na bliższej granicy strefy ognia przy włączeniu SNR na odległościach:

- 80 km - przy zasilaniu z sieci przemysłowej;
- 115 km - przy zasilaniu z własnych elektrowni.

### 8. Rubież włączenia nadajników SNR.

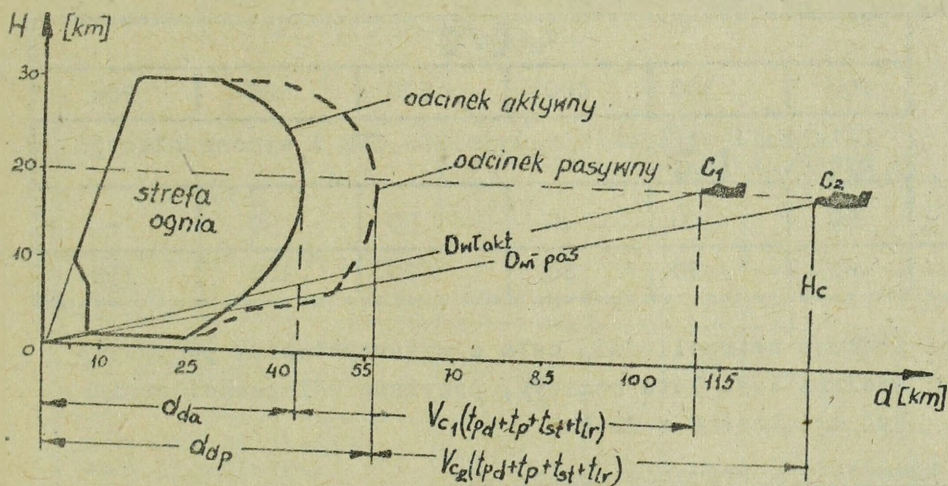
Odległość do rubieży, na której powinien się znajdować cel w momencie włączenia nadajników SNR zależy od czasu potrzebnego na przeprowadzenie bezpośredniego przygotowania strzelania, czasu lotu rakiety do punktu spotkania, wysokości i prędkości lotu celu.

Rubież włączenia nadajników SNR określa się z wzoru:

$$D_{w\acute{z}n\acute{a}d} = \sqrt{H_c^2 + [d_d + v_c/t_p + t_{pd} + t_{st} + t_{lr}]^2}; \quad /16/$$

gdzie:

- $H_c$  - wysokość lotu celu;
- $d_d$  - odległość pozioma do dalszej granicy strefy ognia;
- $v_c$  - prędkość lotu celu;
- $t_p$  - czas poszukiwania, wykrycia i uchwycenia celu;
- $t_{pd}$  - czas przygotowania danych wyjściowych do strzelania;
- $t_{st}$  - czas opóźnienia startu rakiety;
- $t_{lr}$  - czas lotu rakiety do dalszej granicy strefy ognia.



Rys. 5. Ilustracja do obliczeń włączenia nadajników SNR.

9. Rubież włączenia synchronizacji wyrzutni.

Synchronizację wyrzutni raketowych włącza się z zasady po ustawieniu anten SNR w kierunku celu. Czynnikiem określającymi moment włączenia synchronizacji wyrzutni są:

- wymagana odległość startu raket;
- czas odpracowania przez wyrzutnie maksymalnej rozbieżności kątowej pomiędzy antenami i wyrzutniami. / $t_{synchr.}$ /.

Rubież włączenia synchronizacji wyrzutni można określić według wzoru:

$$D_{wł \text{ synchr.}} = \sqrt{H_c^2 + [d_d + V_c / t_{synchr.} + t_{st} + t_{lr}]^2}; \quad /17/$$

Przy maksymalnej rozbieżności kątowej w azymucie  $/180^\circ/$  wyrzutnia SM-90 synchronizuje się z antenami po czasie  $t_{synchr.} = 25+30 \text{ s.}$

Odległość do rubieży włączenia nadajników SNR i synchronizacji wyrzutni w zestawie S-75M podano w tabeli 7.

Tabela 7

$H_c$ [km]	$V_c$ [m/s]					
	200	300	400	500	600	700
	Odległość włączenia nadajników SNR i synchronizacji wyrzutni [km]					
$\leq 5$	50	60	70	80	90	-
$> 5$	60	70	80	90	100	150

Uwaga: podczas ostrzeliwania celu z wykorzystaniem pasywnego odcinka toru lotu rakiety, powyższe odległości powinny być zwiększone o 20 km.

10. Poszukiwanie i wykrywanie celów.

Pod pojęciem poszukiwania należy rozumieć obserwację przestrzeni przez środki radiolokacyjne PZR z zadaniem wykrycia celu. Poszukiwanie charakteryzuje się czasem potrzebnym do wykrycia celu, a wykrycie - odległością wykrycia.

Czas poszukiwania liczy się od momentu rozpoczęcia poszukiwania /koniec wskazania celu/ do wykrycia celu na ekranach wskaźników /meldunek "Jest cel"/.

Odległość wykrycia celu przez SNR to odległość, od której cel jest stabilnie obserwowany chociażby na jednym ekranie wskaźnika.

Czas poszukiwania i odległość wykrywania zależą od:

- dokładnego i w odpowiednim czasie wskazania celu;
- rodzaju pracy SNR;
- wielkości skutecznej powierzchni odbicia  $S_{sk}$  i parametrów jego lotu;
- kątów zakrycia anten SNR;
- obecności na wskaźnikach odbić od przedmiotów terenowych oraz zakłóceń;
- wyszkolenia składu osobowego.

W tabeli 8 podano odległości i odchylenie standardowe wykrycia oraz ręcznego i automatycznego śledzenia różnych typów celów przez SNR-75W w warunkach pracy "wąska wiązka" /WW/ i "Szeroka wiązka" /SZW/.

Tabela 8

Typ celu	Odległość wykrycia i śledzenia celu [km]								
	Wykrycie "WW"		RS WW		AS WW		ΔB WW		Wykr. SZW
	d	σ	d	σ	d	σ	d	σ	d
Rakiety P-2, $S_{sk}=0,3m^2$	82	8	81	8	67	4	62	6	50
Taktyczne myśliwce bombardujące $S_{sk} = 0,3+1 m^2$	136	16	135	16	110	10	95	9	83
Bombowce strategiczne $S_{sk}=13+20 m^2$	150	-	150	-	143	3	135	10	110

### 11. Czas przebywania celu w strefie obserwacji.

Czas przebywania celu w strefie obserwacji zależy od jego prędkości i wysokości lotu. Czas ten stawia określone wymagania systemowi wskazywania celów, co z kolei rzutuje na odległość wykrywania celów przez SNR. Najwyższą dokładność wskazywania celów uzyskuje się przy zautomatyzowanym systemie dowodzenia, gdzie czas opóźnienia informacji jest praktycznie równy zero, a odchylenie standardowe wskazania celu wynosi: 1300 m - w odległości, 40' - w azymucie i 30' - w kącie położenia. Średnie wartości  $T_{\text{śr}}$  czasów przebywania celów /w sekundach/ w strefie obserwacji SNR-75W w zakresie odległości od  $D_0$  do  $D = 80$  km podano w tabeli 9.

TABELA 9

Do [km]	$T_{\text{śr}}$ [s]							
	$V_c = 500$ m/s przy $H_c$				$V_c = 1000$ m/s przy $H_c$			
	25-30	20-25	10-20	0-10	25-30	20-25	10-20	0-10
100	16	40	40	40	8	20	20	20
120	18	56	80	80	9	28	40	40
150	22	70	140	140	11	35	70	70

Z danych tabeli wynika, że najkrótszy czas przebywania celu w strefie obserwacji jest na dużych wysokościach. Wniosek stąd, że poszukiwanie celu w kącie położenia należy rozpoczynać od  $\mathcal{E}_{\text{max}}$  do  $\mathcal{E} = 0$ .

### 12. Przygotowanie danych wyjściowych do strzelania.

Do danych wyjściowych zalicza się: charakter i typ celu, prędkość celu ( $V_c$ ), wysokość celu ( $H_c$ ), parametr kursu celu ( $P_c$ ) moment i odległość startu rakiet.

Dane wyjściowe do strzelania, w zależności od źródeł informacji o celu i wykorzystywanych środków, określa się za pomocą:

- automatycznego przyrządu startu APS-75;
- planszetu ogniowego i tabel według danych z RSWP.

Najbardziej istotnym kryterium porównania sposobów przygotowania danych jest czas potrzebny do ich przygotowania, ponieważ we wszystkich wypadkach /z wyjątkiem prowadzenia przygotowania równoległe z ostrzeliwaniem celu poprzedniego/ zwiększa on czas cyklu strzelania, obniżając możliwości bojowe dywizjonu w odpieraniu nalotu SNP.

W tabeli 10 podano czas niezbędny do przygotowania danych wyjściowych do strzelania /w zależności od sposobu przygotowania/ dla średnio wytrenowanej obsługi SD dywizjonu.

Drugi sposób przygotowania /według danych z RSWP/ jest znacznie gorszy od pierwszego, ponieważ jest bardziej czasochłonnym mniej dokładnym i nie zapewnia:

- udokładnienia charakteru celu /ze względu na małą zdolność rozdzielczą RSWP/;
- określenia odległości rzeczywistej do punktu spotkania rakiety z celem.

Tabela 10

Sposoby przygotowania danych wyjściowych do strzelania	Czas przygotowania
Za pomocą APS-75	17 s w S-75 M <sup>x</sup> 10 s w S-75 M <sup>x</sup>
Za pomocą planszetu ogniowego i tabel według danych z RSWP	2 T <sub>obr</sub> + 22 s

gdzie:

S-75 M<sup>x</sup> - zestaw produkcji po 1973 r. lub odpowiednio zmodernizowany zestaw S-75M;

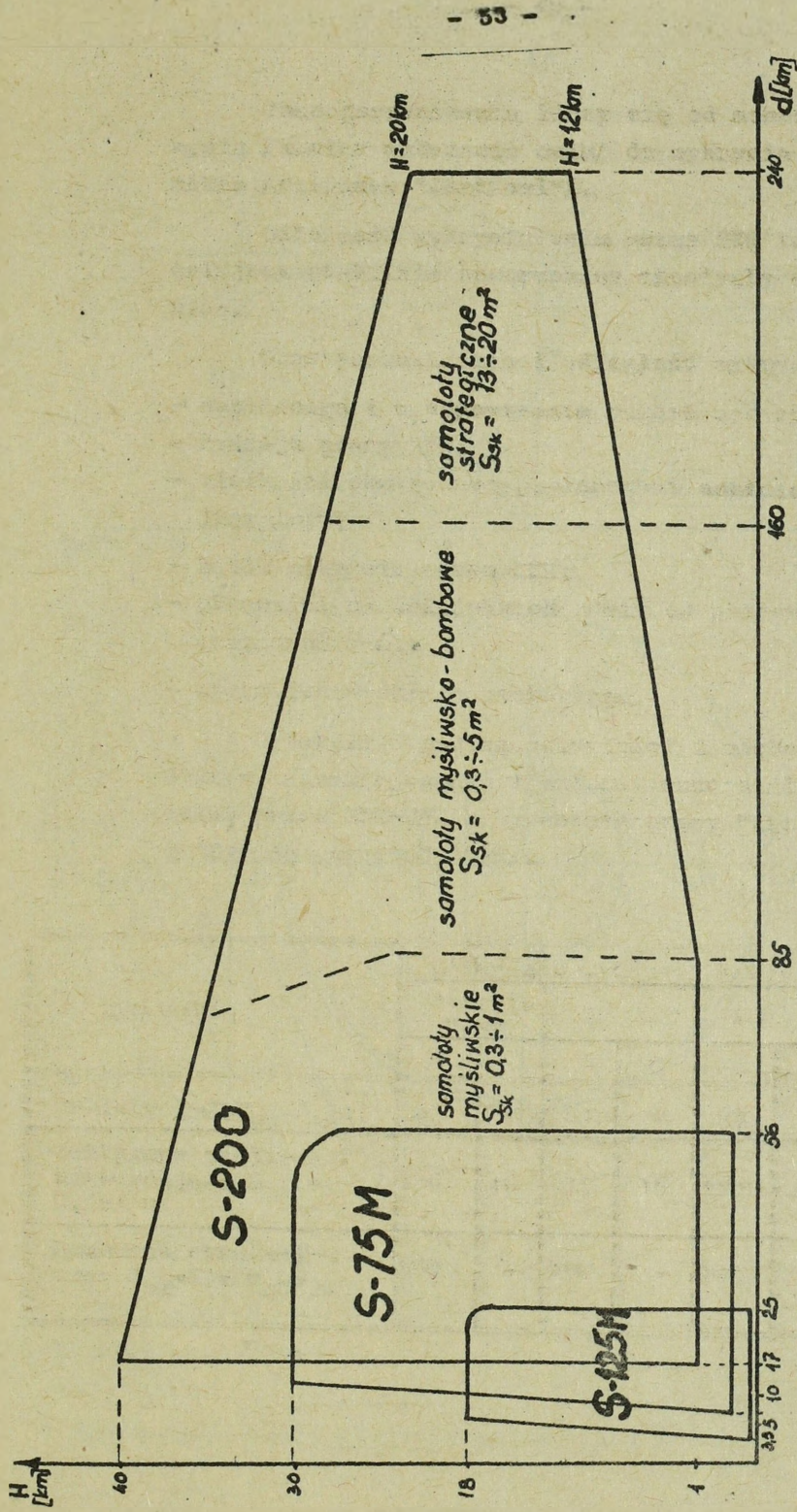
T<sub>obr</sub> - czas obrotu anteny RSWP.

13. Strefa ognia i strefa startu PZR.

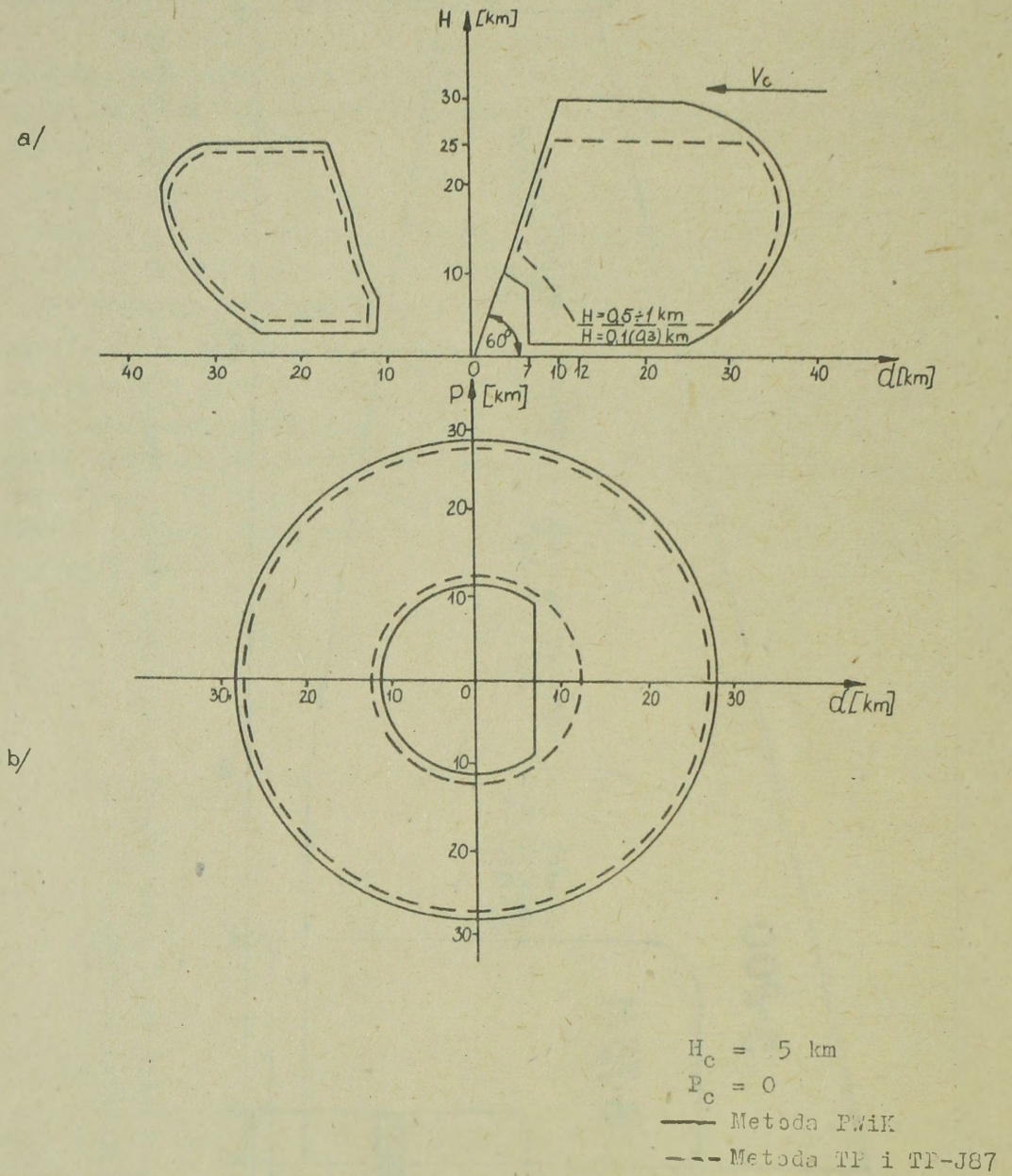
Strefa ognia jest to część strefy ostrzału, w granicach której jest zapewnione zniszczenie celu jedną rakieta z prawdopodobieństwem nie mniejszym od zadanego. Wymiary strefy ognia są zmienne i zależą od:

- typu stosowanych rakiet;
- wybranej metody naprowadzania rakiet /K,PW,TP,TP-J87/;
- typu i charakteru celu oraz jego parametrów lotu;
- stosowanych zakłóceń radioelektronicznych.

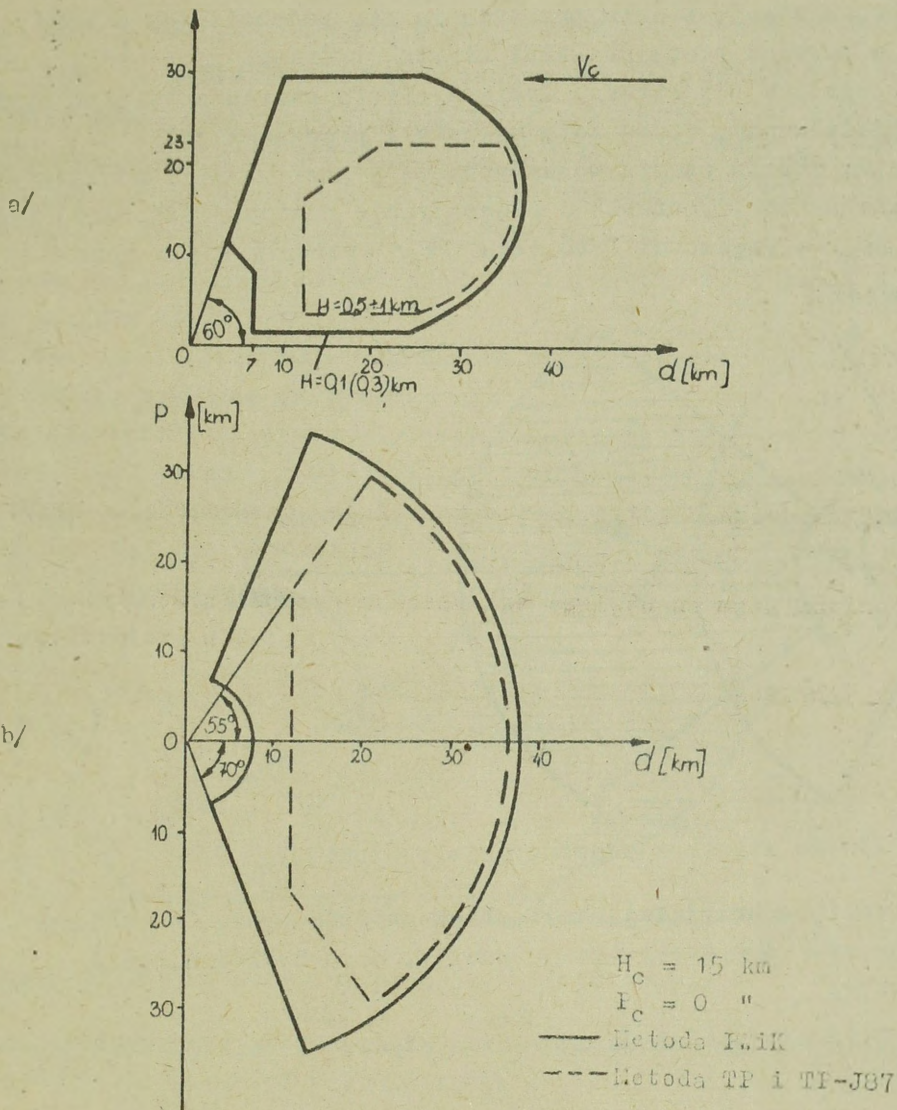
Strefa ognia jest bryłą, którą do rozważań przedstawia się graficznie w postaci płaskich stref będących przekrojami pionowym i poziomym strefy ognia. Na rysunku 6 pokazano wielkości stref ognia /w przekroju pionowym/ przeciwlotniczych zestawów rakietowych OPK typów S-200, S-75M i S-125. Natomiast na rysunkach 7 i 8 przedstawiono strefy ognia PZR typu S-75M dla różnych prędkości celu.



Rys. 6. Wielkości stref ognia przeciwlotniczych zestawów rakietowych typu S-200, S-75M i S-125 /przekrój pionowy/.



Rys.7. Pionowy /a/ i poziomy /b/ przekrój strefy ognia dla  $V_c \leq 420 \text{ m/s}$ .



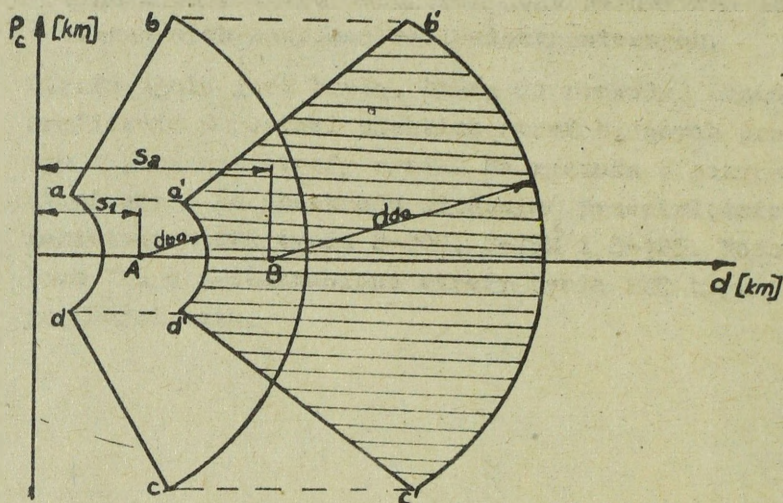
Rys.8. Pionowy /a/ i poziomy /b/ przekrój strefy ognia dla  $420 \text{ m/s} < V_c \leq 640 \text{ m/s}$ .

Strefa startu IZR - jest to część przestrzeni, w której powinien znajdować się cel w momencie startu rakiety, aby jej spotkanie z celem nastąpiło w strefie ognia.

Graficznie strefę startu przedstawia się podobnie jak strefę ognia w postaci płaskich stref startu, będących pionowym i poziomym przekrojem tej strefy. Wymiary strefy startu zależą od wymiarów strefy ognia, czasu lotu rakiety i prędkości celu.

Parametry strefy startu można wyznaczyć graficznie i analitycznie. Płaską strefę startu w płaszczyźnie poziomej dla danej wysokości  $/H_c/$  i prędkości lotu celu  $/V_c/$  wykreśla się w sposób

następujący:



Rys.9. Strefa startu w płaszczyźnie poziomej.

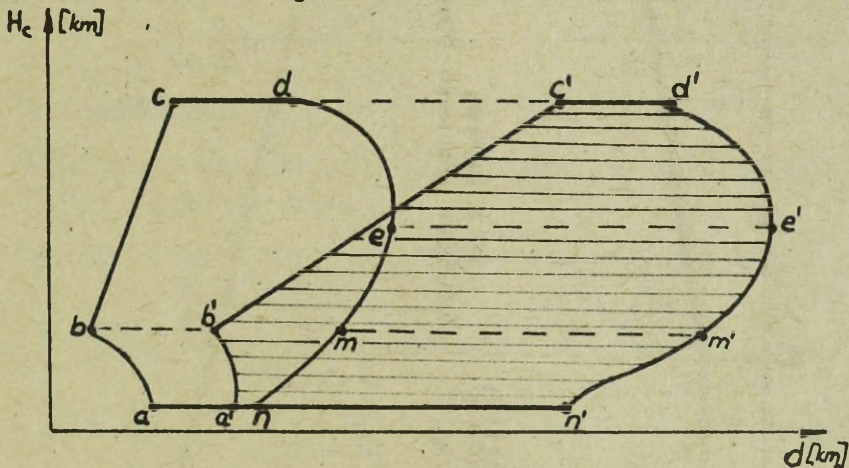
- wykreślić w **przyjętej** skali płaską strefę ognia, na której wyznaczyć charakterystyczne punkty, na przykład a, b, c, d /rys.9/;
- określić odległości do charakterystycznych punktów strefy ognia;
- na podstawie odległości do charakterystycznych punktów, posługując się funkcją programową czasu lotu rakiety  $R/t/$  określić czas lotu rakiety do tych punktów. Wiadomo, że  $t_a = t_d$ ;  $t_b = t_c$ ;
- określić odcinki drogi, które przebywa cel mający prędkość  $V_c$  w czasie  $t_a$  i  $t_b$ ; to jest odpowiednio:

$$\overline{s_1} = V_c \cdot t_a ; \quad \overline{s_2} = V_c \cdot t_b ;$$

- e/ z początku układu współrzędnych /punkt O/ odłożyć odcinki  $S_1$  i  $S_2$  i zaznaczyć punkty A i B /końce odcinków  $S_1$  i  $S_2$ /;
- f/ z punktu A wykreślić łuk  $a'd'$  promieniem  $d_{b_0}$  /odległość pozioma do bliższej granicy strefy ognia/ - otrzymamy w ten sposób bliższą granicę strefy startu. Z punktu B promieniem  $d_{d_0}$  /odległość do dalszej granicy strefy ognia/ wykreślić łuk  $b'c'$ ; tj. dalszą granicę strefy startu;
- g/ połączyć liniami prostymi punktu  $a'$  z punktem  $b'$ ; a punkt  $d'$  z punktem  $c'$ .

W ten sposób otrzymuje się płaską strefę startu w płaszczyźnie poziomej pokazaną na rys.9.

Płaską strefę startu w płaszczyźnie pionowej dla założonej prędkości celu  $V_c$  wykreśla się następująco:

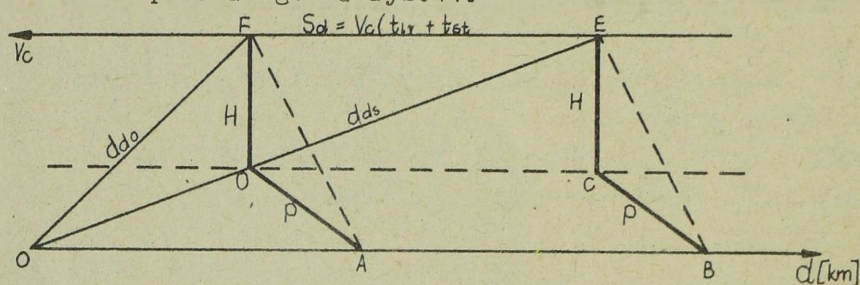


Rys.10. Strefa startu w płaszczyźnie pionowej.

- a/ na pionowym przekroju strefy ognia wyznaczyć charakterystyczne punkty, na przykład a, b, c, d, e, m, n ;
- b/ określić odległości rzeczywiste do wyznaczonych punktów strefy ognia;
- c/ według znanych odległości rzeczywistych obliczyć czas lotu rakiety ;

d/ przesuując punkty charakterystyczne strefy ognia wzdłuż linii w kierunku przeciwnym do jego ruchu o odcinki, które przebywa cel lecący z prędkością  $V_c$  w czasie lotu rakiety do odpowiednich punktów i łącząc je - otrzymuje się strefę startu w płaszczyźnie pionowej jak na rys.10.

Wyznaczenie strefy startu sposobem analitycznym przebiega według schematu pokazanego na rys.11.



Rys.11. Schemat obliczeniowy dalszej granicy strefy startu.

z trójkąta OBE  $OE^2 = d_{de}^2 = OB^2 + BE^2$ ;  $BE^2 = H^2 + P^2$

$$OB = OA + AB;$$

z trójkąta OAF  $OF^2 = d_{do}^2 = OA^2 + AF^2$ ;  $AF^2 = H^2 + P^2$

$$OA = \sqrt{d_{do}^2 - AF^2} = \sqrt{d_{do}^2 - H^2 - P^2};$$

$$AB = S_d = V_c / t_{lr} + t_{st};$$

$$OB^2 = \sqrt{d_{do}^2 - H^2 - P^2} + S_d \quad ; \quad d_{do}^2 - H^2 - P^2 + 2S_d$$

$$\sqrt{d_{do}^2 - H^2 - P^2} + S_d^2 ;$$

$$d_{dst} = \sqrt{S_d^2 + d_{do}^2 + 2S_d \sqrt{d_{do}^2 - H^2 - P^2}} ; \quad /18/$$

Bliższą granicę strefy startu oblicza się w podobny sposób, z tym, że należy określić odległość rzeczywistą do odpowiedniego punktu bliższej granicy strefy ognia, a następnie z wykresu funkcji programowej  $R/t$  odczytać czas lotu rakiety do tego punktu. Tak postępując można wyprowadzić wzór na obliczenie bliższej granicy strefy startu, który ma następującą postać:

$$d_{bs} = \sqrt{d_{bo}^2 + S_b^2 + 2S_b \sqrt{d_{bo}^2 - H_c^2 - P_c^2}} ; \quad /19/$$

Głębokość strefy startu  $/h_s/$  mierzona w poziomie przy danych  $H_c$  i  $P_c$  można obliczyć ze wzoru:

$$h_s = d_{ds} - d_{bs} = \sqrt{d_{ds}^2 - H_c^2 - P_c^2} - \sqrt{d_{bs}^2 - H_c^2 - P_c^2} ; \quad /20/$$

Czas przebywania celu w strefie startu  $T_{ps}$  oblicza się ze wzoru:

$$T_{ps} = \frac{h_s}{V_c} ; \quad /21/$$

We wzorach: 18,19,20 i 21;

$d_{ds}, d_{bs}$  - odległości rzeczywiste do dalszej i bliższej granicy strefy startu;

$d_{do}, d_{bo}$  - odległości rzeczywiste do dalszej i bliższej granicy strefy ognia;

$S_d = V_c / t_{lr} + t_{st} /$  - odległość jaką przeleci cel za czas lotu rakiety  $/t_{lr}/$  do dalszej granicy strefy ognia z uwzględnieniem czasu opóźnienia startu rakiety  $/t_{st}/$  ;

$S_b$  - jak wyżej tylko do bliższej granicy strefy ognia;

$H_c$  - wysokość lotu celu;

$P_c$  - parametr kursu celu;

$V_c$  - prędkość celu.

Strefa startu dla celu manewrującego w płaszczyźnie poziomej - gwarantowana strefa startu.

Przy manewrze celu w płaszczyźnie poziomej oś symetrii strefy startu będzie się przemieszczała względem osi OX w kierunku przeciwnym do zakreću celu. Uwarunkowane jest to tym, że w czasie śledzenia celu dwusieczna strefy ognia PZR w każdym momencie czasu powinna być skierowana równolegle do kursu celu. Aby określić

dalszą granicę strefy startu podczas strzelania do celu wykonującego "wiraż" należy obliczyć przemieszczenie środków okręgów opisujących dalszą granicę strefy startu przy zakręcie lewym i prawym w stosunku do środka kołowej strefy ognia i promienie tych okręgów. Wielkość przesunięcia środków  $X_d$ ,  $P_d$  i promienie  $\gamma_d$  wyżej wymienionych okręgów oblicza się według następujących wzorów:

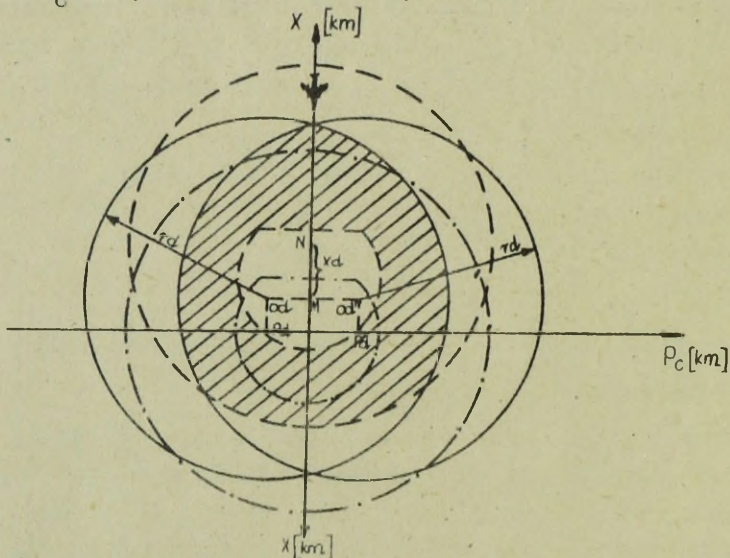
$$X_d = R \sin [\omega t_m] + \Delta x ; \quad /22/$$

$$P_d = R [1 - \cos [\omega t_m]] ; \quad /23/$$


$$\tau_d = \sqrt{d_d^2 - H_c^2} ; \quad /24/$$

gdzie:

- R - promień zakrętu celu;
- $\omega$  - prędkość kątowna celu;
- $t_m$  - czas manewru celu;
- $\Delta x$  - odległość jaką przeleciałby cel przy ruchu prostoliniowym, bez wykonywania zakrętu /głębokość wpuszczenia celu w strefę startu/;
- $d_d$  - odległość rzeczywista do dalszej granicy strefy ognia;
- $H_c$  - wysokość lotu celu.



Rys.12. Strefa startu rakiet podczas strzelania do celów manewrujących w płaszczyźnie poziomej.

- strefa startu dla celu manewrującego;
- - - - - strefa startu dla celu nie manewrującego;
- · - · - strefa ognia dla celu nie manewrującego;
-  - gwarantowana strefa startu;

odcinek NM =  $X_d$  - wielkość przesunięcia środka strefy startu.

Uwaga: ze wzrostem prędkości celu wielkość gwarantowanej strefy startu maleje.

Charakterystyki stref ognia PZR typu S-75M dla różnych warunków lotu celu są zamieszczane w tabelach 11 i 21.

Tabela 11

Charakterystyki stref ognia podczas strzelania na kursach zbliżeniowych /metody naprowadzania "F" i "K"/.

$H_c$ /km/	$V_c \leq 540\text{m/s}$ , $q = 70^\circ$ $\epsilon_{\max} = 60^\circ$			$540\text{m/s} < V_c \leq 1000\text{m/s}$ $q = 50^\circ$ , $\epsilon_{\max} = 60^\circ$			$V_c \leq 300\text{m/s}$ , $q = 90^\circ$ $\epsilon_{\max} = 60^\circ$		
	odcinek aktywny			odcinek aktywny			odcinek pasywny		
	$D_b$ /km/	$D_d$ /km/	$P_{c\max}$ /km/	$D_b$ /km/	$D_d$ /km/	$P_{c\max}$ /km/	$D_b$ /km/	$D_d$ /km/	$P_{c\max}$ /km/
0,1 /0,3/x	7	24	23	16	23	18	7	24	24
1,0	7	24	23	16	23	18	7	24	24
2,0	7	26	24	16	25	19	7	26	26
3,0	8	27	25	16	26	20	8	37	37
5,0	9	29	27	17	28	21	9	40	39
10,0	12	33	31	19	31	23	12	47	46
15,0	17	40	34	22	34	24	17	51	49
20,0	23	43	35	26	37	24	23	55	51
25,0	28	43	32	29	40	24	28	50	43
30,0	35	43	28	34	40	21	35	46	35

Uwagi: 1. dla wysokości oznaczonych x:  $H_c = 0,1$  km odpowiada rakietom 20 DSU  $H_c = 0,3$  km - 20DP.

2. wartości  $D_b$  odpowiadają  $P_c = 0$ .

$q$  - kąt kursowy celu.

Charakterystyki stref ognia podczas strzelania Tabela 12  
na kursach zbliżeniowych /metody "TP" "TP-J87"/

$H_c$ /km/	$V_c \leq 420\text{m/s}$ $\varphi = 90^\circ$ $\epsilon_{\text{max}} = 60^\circ$ /odcinek aktywny/			$420\text{m/s} < V_c \leq 640\text{m/s}$ $\varphi = 55^\circ$ /odcinek aktywny/			Do BAK $\varphi \leq 90^\circ$ $\epsilon_{\text{max}} = 75^\circ$		
	$D_b$ /km/	$D_d$ /km/	$P_c$ max /km/	$D_b$ /km/	$D_d$ /km/	$P_c$ max /km/	$D_b$ /km/	$D_d$ /km/	$P_c$ max /km/
0,5	12	15	15	12	15	15	7	24	24
1,0	12	24	24	12	24	19	7	24	24
2,0	12	26	26	12	26	20	7	26	26
3,0	12	27	27	12	27	21	8	33	33
5,0	12	29	28	12	29	23	9	39	38
10,0	12	33	32	16	33	26	13	46	45
15,0	17	40	36	19	40	29	16	51	49
20,0	23	43	37	27	43	30	22	54	51
23,0	26	43	36	32	43	29	24	52	47
25,0	28	43	34	-	-	-	27	51	44
30,0	-	-	-	-	-	-	32	47	35
35,0	-	-	-	-	-	-	37	45	28

Uwaga: Wartości  $D_b$  odpowiadają  $P_c = 0$ .

BAK - balony automatycznie kierowane.

Tabela 13

Charakterystyki stref ognia podczas strzelania  
w pościgu /metody "PW" "K" "TP" "TP-J87"/

$H_c$ /km/	$V_c \leq 420$ m/s /odcinek aktywny/			Do BAK		
	$D_b$ /km/	$D_d$ /km/	$P_c$ max /km/	$D_b$ /km/	$D_d$ /km/	$P_c$ max /km/
0,1 /0,3/ <sup>x</sup>	12	24	24	7	24	24
1,0	12	24	24	7	24	24
2,0	12	26	26	7	26	26
3,0	12	27	27	8	33	33
5,0	13	29	28	9	39	38
10,0	17	34	32	13	46	45
15,0	21	40	36	17	51	49
20,0	26	43	37	23	54	51
25,0	31	43	34	28	51	44
30,0	-	-	-	33	47	35
35,0	-	-	-	35	45	28

Uwagi: 1. Dla wysokości oznaczonych x:  $H_c = 0,1$  km odpowiada rakietom 20 DSU,  $H_c = 0,3$  km - 20 DP.

2. Dla metod "TP", "TP-J87" dolna granica strefy ognia wynosi 0,5 km przy  $D_d = 15$  km.

Tabela 14

Granice strefy ognie zestawu S-75M  
/metody "Fw", "K", "TP", "TP-J87"  $V_c \leq 420m/s; \alpha \leq 90^\circ$

$H_c$ /km/	$P_c$ /km/																$D_d$ /km/			
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30		32	34	36
$\leq 2$	$\frac{7}{12}$	$\frac{7}{12}$	$\frac{8}{12}$	$\frac{9}{12}$	$\frac{10}{12}$	$\frac{11}{12}$	12	12	14	16	18	20	22	24	-	-	-	-	-	24
3-6	$\frac{8}{12}$	$\frac{8}{12}$	$\frac{9}{12}$	$\frac{10}{12}$	$\frac{11}{12}$	12	13	15	17	19	21	23	25	26	28	-	-	-	-	28
7-10	$\frac{11}{12}$	$\frac{11}{12}$	12	12	12	15	16	17	18	20	22	24	26	28	30	31	-	-	-	32
11-14	14	14	14	14	15	16	17	18	20	22	23	25	27	29	31	33	35	37	-	37
15-18	19	19	19	19	19	20	21	22	23	25	26	28	29	31	32	34	36	38	40	40
19-22	24	24	24	24	24	24	24	25	26	28	29	30	32	33	35	37	38	40	42	43
23-25	28	28	28	28	28	28	28	28	29	30	31	33	34	35	37	39	40	41	42	43
26-30	33	33	33	33	33	33	33	33	33	34	35	36	37	38	40	41	42	-	-	43

Uwaga: W liczniku podano wartości  $D_0$  dla metod "Fw" i "K", w mianowniku - dla metod "TP" i "TP-J87".

Tabela 15

Granice strefy ognia zestawu S-75M przy strzelaniu w pościgu /metody "FW", "K", "TP", "TP-J87"/;  $V_c \leq 420\text{m/s}$ ;  $\varphi = 90^\circ$

$H_c$ /km/	$P_c$ /km/																		$D_d$ /km/	
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34		36
$\leq 2$	12	12	12	12	12	12	13	14	16	18	20	22	24	-	-	-	-	-	-	24
3-6	13	13	13	13	13	13	14	15	17	19	21	23	25	27	29	-	-	-	-	28
7-10	16	16	16	16	16	16	16	18	19	21	23	24	26	28	30	31	-	-	-	32
11-14	19	19	19	19	19	19	19	19	21	23	24	26	28	30	32	33	35	37	-	37
15-18	24	24	24	24	24	24	24	24	24	25	26	27	29	31	32	34	36	38	40	40
19-22	27	27	27	27	27	27	27	27	27	28	29	31	32	34	35	37	38	40	42	43
23-25	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	31	33	34	37	39	40	42	42	43	43

Tabela 16

Granice strefy ognia zestawu S-75 II  
/metody: "P" i "K";  $42Q \text{ m/s} < V_c \leq 640 \text{ m/s}$ ;  $q \leq 70^\circ$

$H_c$ /km/	$P_c$ /km/															$D_d$ /km/			
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28		30	32	34
$\leq 2$	7	7	8	9	10	12	13	15	17	19	21	24	-	-	-	-	-	-	24
3-6	8	8	9	10	11	12	14	16	18	20	22	24	26	28	-	-	-	-	28
7-10	11	11	12	13	14	15	16	18	19	21	23	25	27	29	31	32	-	-	32
11-14	14	14	14	14	15	16	17	20	22	23	25	27	28	30	32	34	36	-	37
15-18	19	19	19	19	19	20	21	23	24	25	27	28	30	32	33	35	37	39	40
19-22	24	24	24	24	24	24	24	26	27	28	30	31	33	35	36	38	40	41	43
23-25	28	28	28	28	28	28	28	29	30	31	32	33	35	36	38	39	41	42	43
26-30	33	33	33	33	33	33	33	33	33	34	35	37	38	39	40	41	42	-	43

Bliższa granica strefy ognia /km/

Tabela 17

Grenice strefy ognia zestawu S-75 M  
/metoda "PPI",  $640\text{m/s} < V_c \leq 1000\text{m/s}$ ;  $q \leq 50^\circ$

$H_c$ /km/	$P_c$ /km													$D_d$ /km/
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	
	Bliższa granica strefy ognia /km/													
$\leq 2$	16	16	16	17	18	19	20	21	23	24	-	-	-	24
3-6	17	17	17	18	19	20	21	22	24	25	26	-	-	27
7-10	18	18	18	19	20	21	22	23	25	26	28	30	-	30
11-14	21	21	21	21	22	23	24	25	26	27	29	31	33	33
15-18	23	23	23	23	24	25	26	26	28	29	31	33	35	36
19-22	26	26	26	27	28	28	29	30	31	32	33	35	37	37
23-25	29	29	29	30	31	31	31	32	33	34	36	39	39	39
26-30	32	32	32	33	33	34	34	35	36	37	38	40	-	40

Tabela 18

Granice strefy ognia zestawu S-75 M  
/metody "TP" i "TP-JB7";  $420\text{m/s} < V_c \leq 640\text{m/s}$ ;  $\varphi \leq 55^\circ$

H <sub>c</sub> /km/	P <sub>c</sub> /km/														D <sub>d</sub> /km/	
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26		28
	Bliższa granica strefy ognia /km/															
S 2	12	12	13	14	15	16	17	18	20	23	24	-	-	-	-	24
3-6	13	13	14	15	16	17	18	19	21	24	26	28	-	-	-	28
7-10	15	15	16	17	18	18	19	20	22	25	27	29	30	-	-	32
11-14	18	18	18	19	19	20	21	22	24	25	28	32	34	36	-	37
15-18	20	20	21	21	22	23	23	24	26	28	30	32	35	37	39	40
19-22	29	29	29	29	29	29	29	29	29	31	33	35	37	39	41	43
23-25	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	34	36	38	40	42	43

Tabela 19

Granice strefy ognia zestawu S-75M podczas strzelania do BAK  
/metoda "TP"/

$H_c$ /km/	$P_c$ /km/											$D_d$ /km/		
	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40		44	48
$\leq 2$	7	8	10	12	16	20	24	-	-	-	-	-	-	24
3-6	9	9	11	13	17	21	25	28	32	37	-	-	-	38
7-10	11	12	14	16	18	22	26	29	33	38	41	-	-	44
11-14	13	14	15	18	21	24	27	31	34	38	42	46	-	49
15-18	17	17	18	20	23	26	29	32	36	39	43	47	51	53
19-22	22	22	22	24	26	29	32	35	38	42	45	49	52	54
23-25	25	25	25	27	29	31	34	37	40	43	47	50	-	52
26-30	29	29	29	31	32	35	37	40	42	46	49	-	-	49
31-35	34	34	34	35	37	39	41	43	46	-	-	-	-	46

Tabela 20

Odległości rzeczywiste startu rakiet zestawu S-75M dla ostrzelenia celu  
na dalszej granicy strefy ognia / km/

H <sub>0</sub> / km/	odcinek aktywny												odcinek pasywny																			
	V <sub>0</sub> [m/ε]												V <sub>0</sub> [m/ε]																			
	150	250	350	420	550	640	750	850	950	150	250	300	150	250	300	250	300															
≤ 2	28	32	36	39	43	47	50	58	58	63	63	63	63	63	63	63	28	32	36	39	43	47	50	58	58	63	63	63	63	63	63	
3-6	34	38	42	46	51	55	56	60	64	68	70	70	70	70	70	70	34	38	42	46	51	55	56	60	64	68	70	70	70	70	70	70
7-10	35	39	43	47	52	57	60	65	64	68	70	70	70	70	70	70	35	39	43	47	52	57	60	65	64	68	70	70	70	70	70	70
11-14	42	40	48	56	60	61	65	62	70	66	66	66	66	66	66	66	42	40	48	56	60	61	65	62	70	66	66	66	66	66	66	66
15-18	42	40	48	54	58	62	66	73	70	78	74	74	74	74	74	74	42	40	48	54	58	62	66	73	70	78	74	74	74	74	74	74
19-23	46	44	51	61	66	70	70	68	75	72	80	80	80	80	80	80	46	44	51	61	66	70	70	68	75	72	80	80	80	80	80	80
24-30	48	45	53	62	67	71	71	69	77	75	82	82	82	82	82	82	48	45	53	62	67	71	71	69	77	75	82	82	82	82	82	82

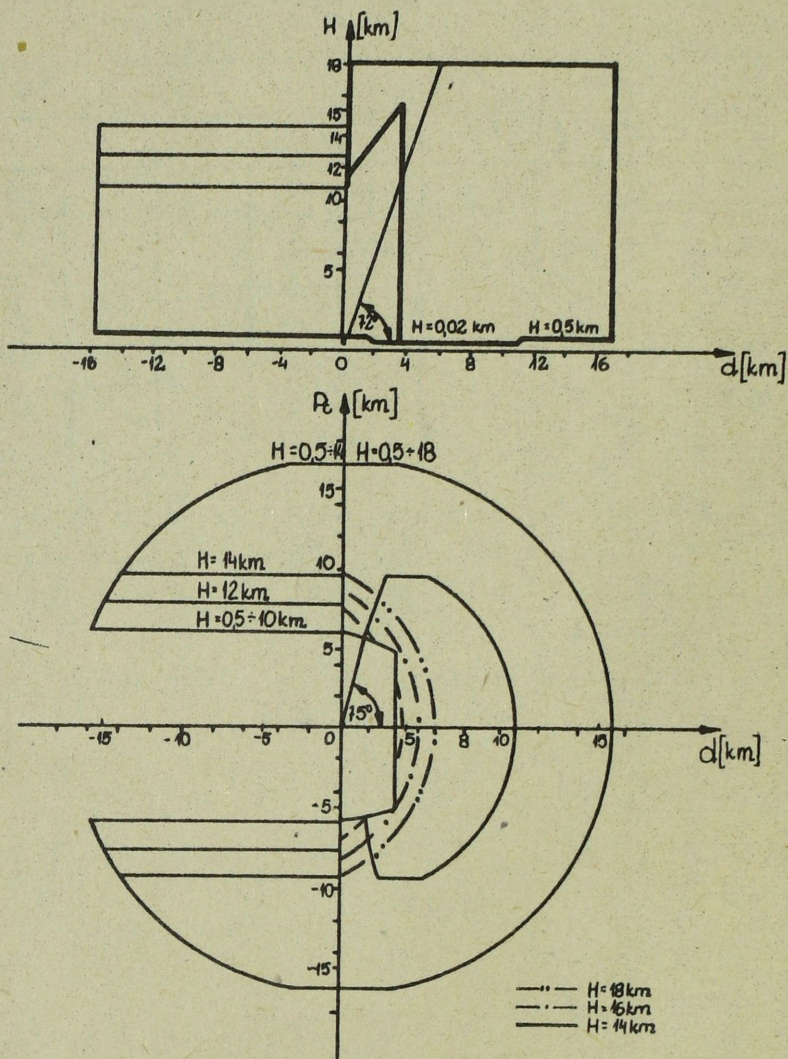
Tabela 21

Granice strefy startu zestawu S-75M podczas strzelania do celów manewrujących,  $V_c \leq 420$  m/s/

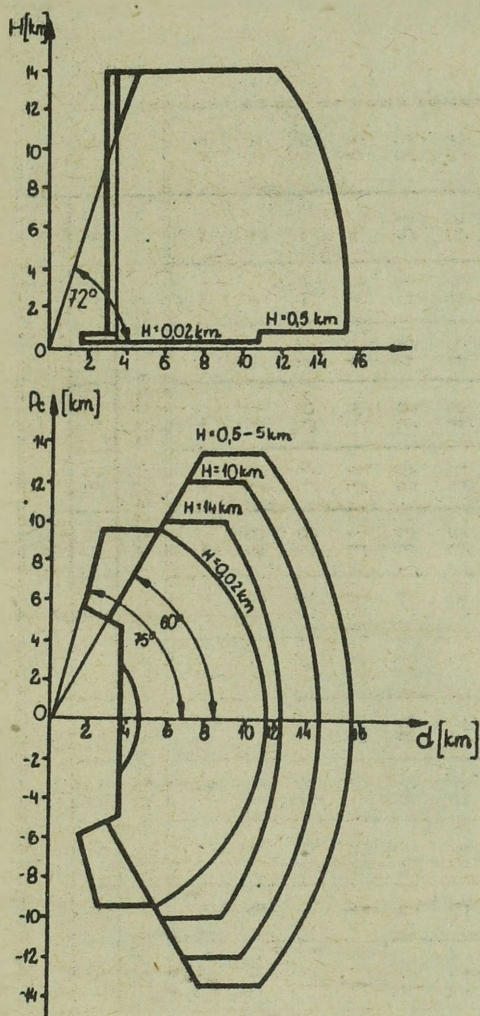
$H_c$ /km/	$D_{\text{bst.gw.}}$ /km/		$D_{\text{dst.gw.}}$ /km/					
	$V_c$ [m/s]		$P_c$ /km/					
	300	420	10	15	20	25	30	35
< 1	14	17	18	18	22	-	-	-
1-5	16	19	21	21	23	28	-	-
6-10	19	22	25	25	25	29	34	-
> 10	24	27	33	33	33	33	37	43

- Uwagi: 1. Przy starcie rakiet na odległościach podanych w wydzielonej części tabeli, zapewnione jest spotkanie trzech rakiet z celem w strefie ognia, przy wykonywaniu przez cel dowolnego manewru.
2. Odległość do bliższej gwarantowanej strefy startu  $D_{\text{bst.gw.}}$  odpowiadają  $P_c \leq 12$  km.

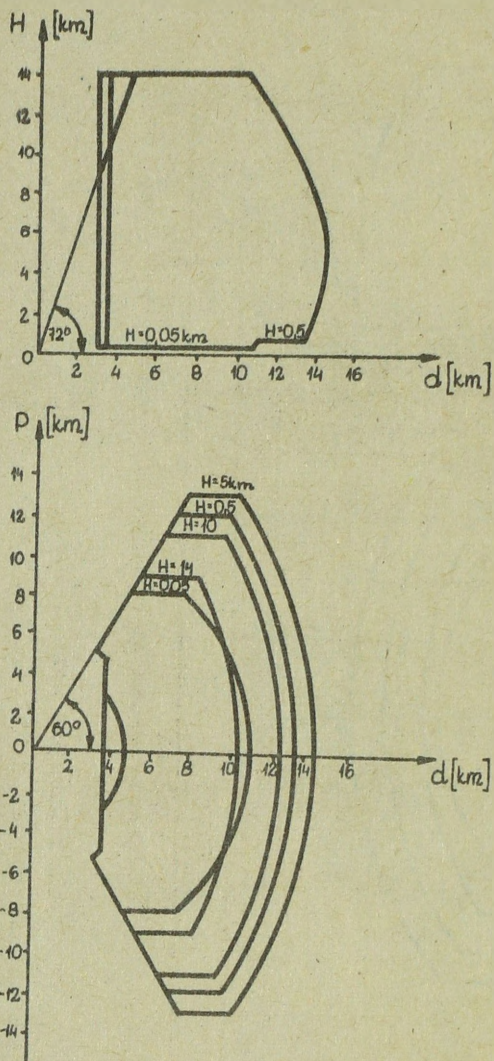
Strefy ognia zestawu S-125M dla różnych warunków lotu celu pokazano na rysunkach 13-18.



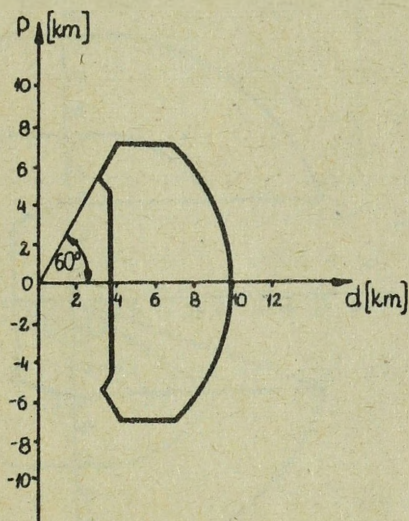
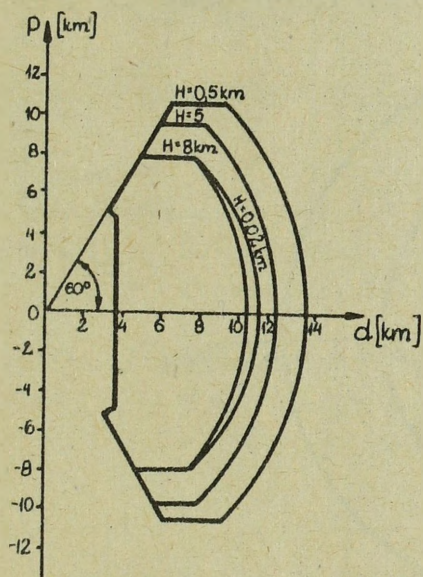
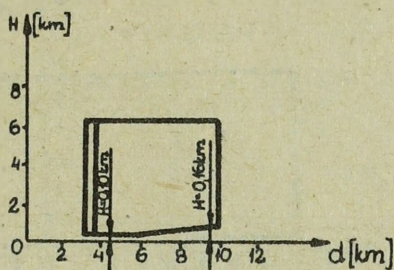
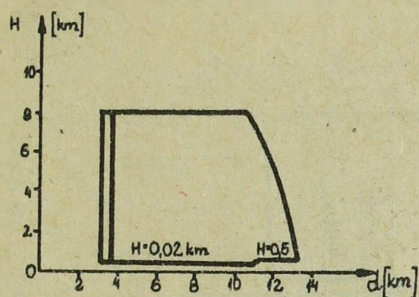
Rys.13. **Strefa** ognia podczas strzelania w rodzaju pracy "RL" przy metodzie naprowadzania "PW" do celów o powierzchni skutecznej odbicia  $S_{sk} = 1-5m^2 / V_c \leq 300$  m/s/.



Rys.14. Strefa ognia podczas strzelania w rodzaju pracy "RL" i przy metodzie naprowadzenia "PW" do celów o powierzchni skutecznej odbicia  $S_{\text{sk}} = 1-5 \text{ m}^2 / 300 \text{ m/c} < V_c \leq 700 \text{ m/s}$ .

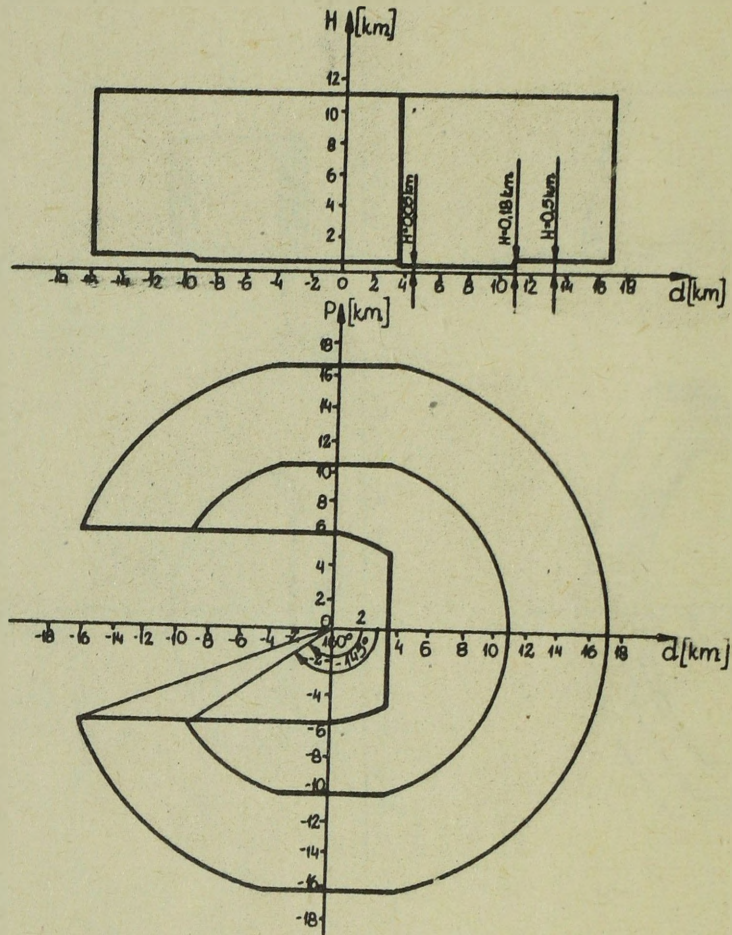


Rys.15. Strefa ognia podczas strzelania w rodzaju pracy "R1" i przy metodzie naprowadzania "P1" do celów o powierzchni skutecznej odbicia  $S_{ok} = 0,5 \text{ m}^2 / V_c \leq 560 \text{ m/s}$ .



Rys. 16. Strefa ognia podczas strzelania w rodzaju pracy "RL" i przy metodzie naprowadzania "PW" w warunkach stosowania zakłóceń pasywnych /  $V_c \leq 560$  m/s/.

Rys. 17. Strefa ognia podczas strzelania w rodzaju pracy "RL", przy metodzie naprowadzania "TP", w warunkach stosowania zakłóceń aktywnych /  $V_c \leq 560$  m/s/.



Rys.18. Strefa ognia podczas strzelania w rodzaju pracy "TV", przy metodzie naprowadzania "TP".  $V_c \leq 420$  m/s oraz  $q > 90^\circ$  i  $V_c \leq 300$  m/s/.

Charakterystyki stref ognia zestawu S-125M zamieszczono w tabelach 22-37.

Tabela 22

Ogólna charakterystyka stref ognia zestawu S-125M.

Warunki strzelania	Graniczne wysokości strzelania /km/		Graniczne odległości strzelania /km/	
	H min	H max	D min	D max
Bez zakłóceń	0,02	18	3,5	25
Zakłócenia pasywne	0,02 /0,3/ <sup>x</sup>	8	3,5	13
Zakłócenia aktywne	0,10-0,16	6	3,5	11,7
	0,05-0,18	11	3,5	20
Ziemia	-	-	3,5	17

Uwagi: x/ Dolna granica strefy ognia przy zakłóceniach pasywnych i przy niemożliwości jednoczesnej kompensacji sygnałów od zakłóceń i przedmiotów terenowych jest ograniczona na wysokości 300 m.

xx/ W mianowniku podano wysokości i odległości strzelania w "TV" rodzaju pracy SNR.

Tabela 23

Możliwości zestawu S-125M przy kolejnym ostrzeliwaniu celów.

Warunki strzelania	Minimalny odstęp czasowy między celami /w s/, przy którym możliwe jest ostrzelenie każdego celu na dalszej granicy strefy ognia.	
	jedną rakieta	dwiema raketami
Bez zakłóceń	60	65
	70	75
W zakłóceniach	55	60

Uwaga: W liczniku podano odstępy czasowe przy  $V_c > 300$  m/s, a w mianowniku przy  $V_c = 300$  m/s.

Charakterystyka stref ognia zestawu S-125M podczas strzelania w rodzaju pracy "RL" /radiolokacyjny/.

H <sub>c</sub> /km/	V <sub>c</sub> ≤ 300 m/s			300m/s < V <sub>c</sub> ≤ 560 m/s			560 m/s < V <sub>c</sub> ≤ 700 m/s			V <sub>c</sub> ≤ 560 m/s		
	S <sub>sk</sub> = 1-5 m <sup>2</sup>			S <sub>sk</sub> = 1-5 m <sup>2</sup>			S <sub>sk</sub> = 1-5 m <sup>2</sup>			S <sub>sk</sub> = 0,5 m <sup>2</sup>		
	D <sub>d</sub> max /km/	d <sub>d</sub> max /km/	+θ stopni	D <sub>d</sub> max /km/	d <sub>d</sub> max /km/	+θ stopni	D <sub>d</sub> max /km/	d <sub>d</sub> max /km/	+θ stopni	D <sub>d</sub> max /km/	d <sub>d</sub> max /km/	+θ stopni
Bez zakłóceń												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0,02	11,0	11	75	11,0	11,0	75	-	-	-	-	-	-
0,05	11,0	11	75	11,0	11,0	75	-	-	-	11,0	11,0	60
0,5	17,0	17	160	15,5	15,5	60	-	-	-	13,5	13,5	60
1	17,0	17	160	15,5	15,5	60	-	-	-	13,8	13,8	60
3	17,2	17	160	16,0	15,5	60	16,0	15,5	60	14,7	14,3	60
5	17,7	17	160	16,3	15,5	60	16,3	15,5	60	15,3	14,5	60
10	19,7	17	160	17,2	14,0	60	17,2	14,0	60	16,2	12,8	60
12	20,8	17	150	17,8	13,1	60	17,8	13,1	60	16,7	11,7	60
14	22,0	17	145	18,4	12,0	60	18,4	12,0	60	17,5	10,5	60
18	24,8	17	90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
W zakłóceniach pasywnych /rodzaj pracy "SCR-II"/												
0,02	11,0	11,0	60	11,0	11,0	60	-	-	-	-	-	-
0,3	11,0	11,0	60	11,0	11,0	60	-	-	-	11,0	11,0	60
0,5	13,2	13,2	60	13,2	13,2	60	-	-	-	13,2	13,2	60
1	13,1	13,1	60	13,1	13,1	60	-	-	-	13,1	13,1	60
5	13,0	12,0	60	13,0	12,0	60	-	-	-	13,0	12,0	60
8	13,0	10,3	60	13,0	10,3	60	-	-	-	13,0	10,3	60
W zakłóceniach aktywnych /metoda "TP"/												
0,10	6,4	6,4	60	6,4	6,4	60	-	-	-	5,4	6,4	60
0,16	10,0	10,0	60	10,0	10,0	60	-	-	-	10,0	10,0	60
1	10,0	10,0	60	10,0	10,0	60	-	-	-	10,0	10,0	60
3	10,4	10,0	60	10,4	10,0	60	-	-	-	10,4	10,0	60
5	11,2	10,0	60	11,2	10,0	60	-	-	-	11,2	10,0	60
6	11,7	10,0	60	11,7	10,0	60	-	-	-	11,7	10,0	60

$D_d$  - odległość rzeczywista /pochyła/ do dalszej granicy strefy ognia;

$d_d$  - odległość pozioma do dalszej granicy strefy ognia;

$q$  - kąt kursowy celu.

- Uwagi:
1. Prędkość celu 560 /700/ m/s przyjęto dla wysokości 5:10 /5:14/ km. Dla wysokości 0,02 km prędkość ta wynosi 420 m/s, a dla dowolnej wysokości w granicach 0,0.2:5 km zmienia się liniowo.
  2. Jeżeli jednoczesna kompensacja sygnałów od zakłóceń i przedmiotów terenowych jest niemożliwa, to dolna granica strefy ognia w zakłóceniach pasywnych wynosi 0,3 km.
  3. Myślnik oznacza brak strefy ognia.
  4. Dolna granica strefy ognia zarówno w zakłóceniach pasywnych jak i bez zakłóceń pokazana jest dla  $P_c = 0$ .

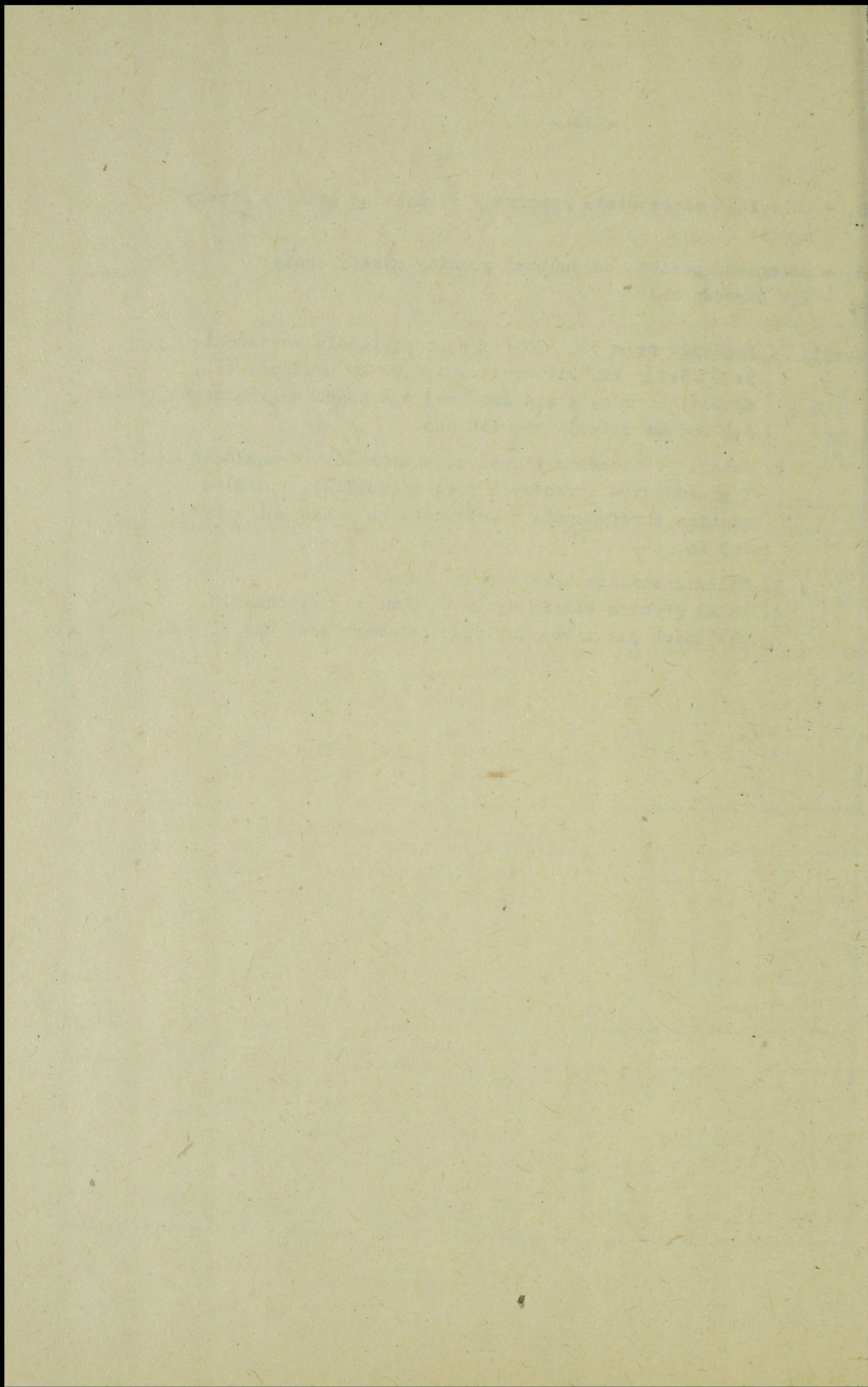


Tabela 28

Granice stref ognia podczas strzelania do celów o  $S_{ek} = 1-5 \text{ m}^2$  przy  $V_c \leq 560 \text{ m/s}$   
 /wczeszej pracy "RI" z "SCR-II", metoda "PW",  $q_{max} = +60^\circ$ /

$P_c$ /km/	Odległość do dalszej granicy strefy ognia; rzeczywista $D_d$ /pozioma $d_b$ /							/km/
	0	2	4	6	8	9,5	10,5	
0,02	11,0/11,0/ 3,5/3,5/	11,0/11,0/ 4,1/4,1/	11,0/11,0/ 5,3/5,3/	11,0/11,0/ 7,0/7,0/	11,0/11,0/ 9,3/9,3/	—	—	
	13,2/13,2/ 3,5/3,5/	13,2/13,2/ 4,1/4,1/	13,2/13,2/ 5,3/5,3/	13,3/13,3/ 7,0/7,0/	13,3/13,3/ 9,3/9,3/	13,4/13,4/ 11,0/11,0/	13,4/13,4/ 12,1/12,1/	
5	13,0/12,0/ 6,1/3,5/	13,0/12,0/ 6,5/4,1/	13,1/12,1/ 7,3/5,3/	13,2/12,2/ 8,6/7,0/	13,4/12,4/ 10,5/9,3/	13,6/12,6/ 12,1/11,0/	—	
	12,0/10,3/ 8,7/3,5/	12,1/10,4/ 9,0/4,1/	12,3/10,6/ 9,6/5,3/	12,5/10,9/ 10,6/7,0/	12,6/11,1/ 12,2/9,3/	—	—	

Tabela 30

Charakterystyka stref ognia podczas strzelania w rodzaju pracy "TV" przy metodzie naprowadzania "TP"

$H_c$ /km/	$D_d$ max /km/	$d_d$ max /km/	$P_c$ max /km/	$\pm \theta$ max /stopni/
0,05	3,5	3,5	0	0
0,18	11,0	11	10,5	145
0,5	17,0	17	16,5	160
1,0	17,0	17	16,5	160
3,0	17,2	17	16,5	160
5,0	17,7	17	16,5	160
8,0	18,8	17	16,5	160
10,0	19,7	17	16,5	160
11,0	20,3	17	16,5	160

Uwaga: Minimalny parametr kursu celu podczas strzelania w pościgu wynosi 6 km.

Tabela 31

Rzeczywista odległość /km/ do bliższej granicy strefy ognia podczas strzelania w rodzaju pracy "TV" / $V_c \leq 420 \text{ m/s}$ , metoda "TP"/

$H_c$ /km/	$P_c$ /km/						
	0	1	2	3	4	5	6
0,05±0,18	3,5	3,6	4,1	4,6	5,3	6,0	6,0
0,5	3,5	3,6	4,1	4,6	5,3	6,0	6,0
2	4,1	4,2	4,5	4,6	5,7	6,3	6,3
3	4,6	4,7	5,0	5,5	6,1	6,7	6,7
4	5,3	5,4	5,7	6,1	6,7	7,2	7,2
5	6,1	6,2	6,5	6,7	7,3	7,8	7,8
6	7,0	7,1	7,3	7,6	8,0	8,5	8,5
7	7,7	7,8	8,1	8,4	8,8	9,2	9,2
8	8,7	8,8	9,0	9,3	9,6	10,0	10,0
9	9,6	9,7	9,9	10,1	10,5	10,8	10,8
10	10,6	10,7	10,8	11,0	11,3	11,7	11,7
11	11,5	11,6	11,7	11,9	12,2	12,6	12,6

Tabela 32

Rzeczywiste odległości do dalszej gwarantowanej granicy strefy startu / $V_c = 250 \text{ m/s}$ ,  $H_c < 500 \text{ m}$ /

Rodzaj pracy	$P_c$ /km/							
	0±1	2	3	4	5	6	7	8
SNR								
BEZ SCR	13	13	12,5	12,5	12	11,5	11	10,5
SCR-I	11,5	11	10,5	-	-	-	-	-

Tabela 33

Rzeczywiste odległości startu pierwszej rakiety podczas strzelania w rodzaju pracy "RL"  
/bez zakłóceń, metoda "PW"/

$V_c$ m/s	100		200		300		400		500		600		700	
	$H_c$ /km/	$\frac{c}{km/}$	$H_c$ /km/	$\frac{c}{km/}$	$H_c$ /km/	$\frac{c}{km/}$	$H_c$ /km/	$\frac{c}{km/}$	$H_c$ /km/	$\frac{c}{km/}$	$H_c$ /km/	$\frac{c}{km/}$	$H_c$ /km/	$\frac{c}{km/}$
0,5÷5	20	19	23	22	24	25	27	27	30	32,5	35,5	35,5	35,5	35,5
5÷8	21	20	24	22	25	26	27	27	29,5	32,5	35	35	35	35
8÷10	22	21	25	23	26	27	27	27	29,5	32,5	35	35	35	35
10÷12	23	22	26	24	27	28	27	27	29,5	32,5	35	35	35	35
12÷14	24	24	27	26	28	30	27	27	29,5	32,5	35	35	35	35
14÷16	26	25	28	27	29	31	29	-	-	-	-	-	-	-
16÷18	27	26	30	28	31	33	30	-	-	-	-	-	-	-

Tabela 34

Wzrostowe odległości startu pierwszej rakiety podczas strzelania w rodzaju pracy "TV"  
/metoda "TP"/

$V_c$ [m/s]	100			200			300			400		
	0÷12	12÷15	15÷16,5	0÷12	12÷15	15÷16,5	0÷12	12÷15	15÷16,5	0÷12	12÷15	15÷16,5
$P_c$ / km/	20	19	19	23	22	21	25	24	22	28	26	24
$H_c$ / km/	21	20	20	24	22	21	26	25	23	29	27	25
0,5÷5	22	21	21	25	23	22	27	26	24	30	28	26
5÷8	23	22	22	26	24	23	28	27	25	31	29	27
8÷10												
10÷11												

Tabela 35

Rzeczywiste odległości startu pierwszej rakiety podczas strzelania do celów nisko lecących w rodzaju pracy "RL" i "TV-RL".

$H_c$ /km/	$V_c$ /m/s/							
	100	150	200	250	300	350	400	450
0÷5	13	14	15	16	17	18	19	20
5÷9,5	12,5	13,5	14	15	16	17	18	19

Tabela 36

Rzeczywiste odległości startu pierwszej rakiety podczas strzelania w zakłóceniach pasywnych /SCR-II/.

$H_c$ /km/	$V_c$ /m/s/									
	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550
0,02÷0,5	12,5	13,5	14	15	16	17	18	19	-	-
0,5÷8	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24

Tabela 37

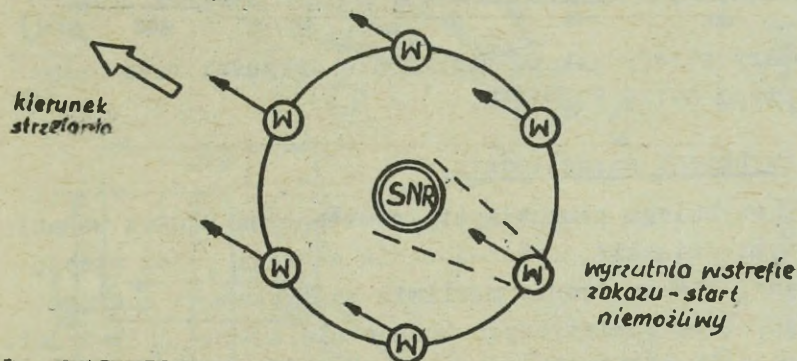
Rzeczywiste odległości przerwania strzelania w pościgu w rodzaju pracy "RL" i "TV"

$V_c$ / m/s / $H_c$ / km /	100				200				300				400					
	6 + 10	10 + 13	13 + 15,5	15,5 + 16,5	6 + 10	10 + 13	13 + 15,5	15,5 + 16,5	6 + 8	8 + 10	10 + 13	13 + 15,5	15,5 + 16,5	8 + 8	8 + 10	10 + 13	13 + 15,5	15,5 + 16,5
0,5 + 5	-14	-15	-15	-16	-11	-13	-15	17	-8	-10	13	15	17	-8	-10	10	13	17
5 + 9	-15	-16	-17	-17	-13	-15	-16	18	-11	-12	-13	16	18	-10	-12	12	14	18
9 + 12	-16	-17	-18	-19	-15	-16	-17	19	-13	-14	-14	18	20	-12	-12	14	16	19
12 + 14	-18	-19	-20	-21	-17	-18	-19	21	-15	-15	-16	20	22	-15	-15	16	18	23

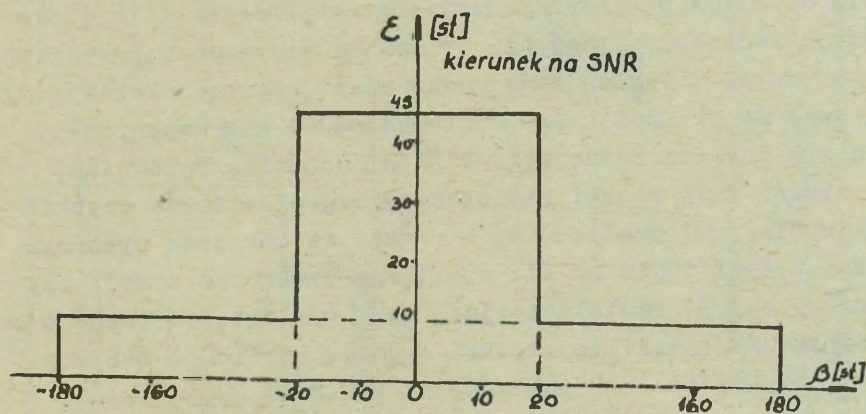
Uwaga: znak "-" w tabeli oznacza, że cel przed startem rakiet przekroczył parametr.

#### 14. Strefa zakazu startu.

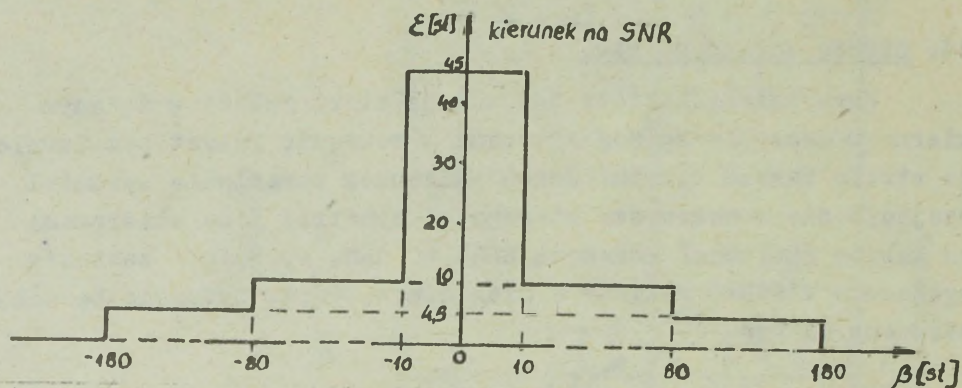
Wyrzutnie raketowe zapewniają start raket w żądanym kierunku lecz dla każdej wyrzutni w zestawie raketowym istnieje strefa zakazu startu. Jeżeli kierunek strzelania wyrzutni znajduje się w sektorze, którego oś symetrii jest skierowana na kabinę /kolumnę/ antenową SNR, to dana wyrzutnia zostanie wyłączona i start rakiety z niej nie nastąpi. Sytuację tę zilustrowano na rys. 18.



Rys. 18. Ilustracja strefy zakazu startu.



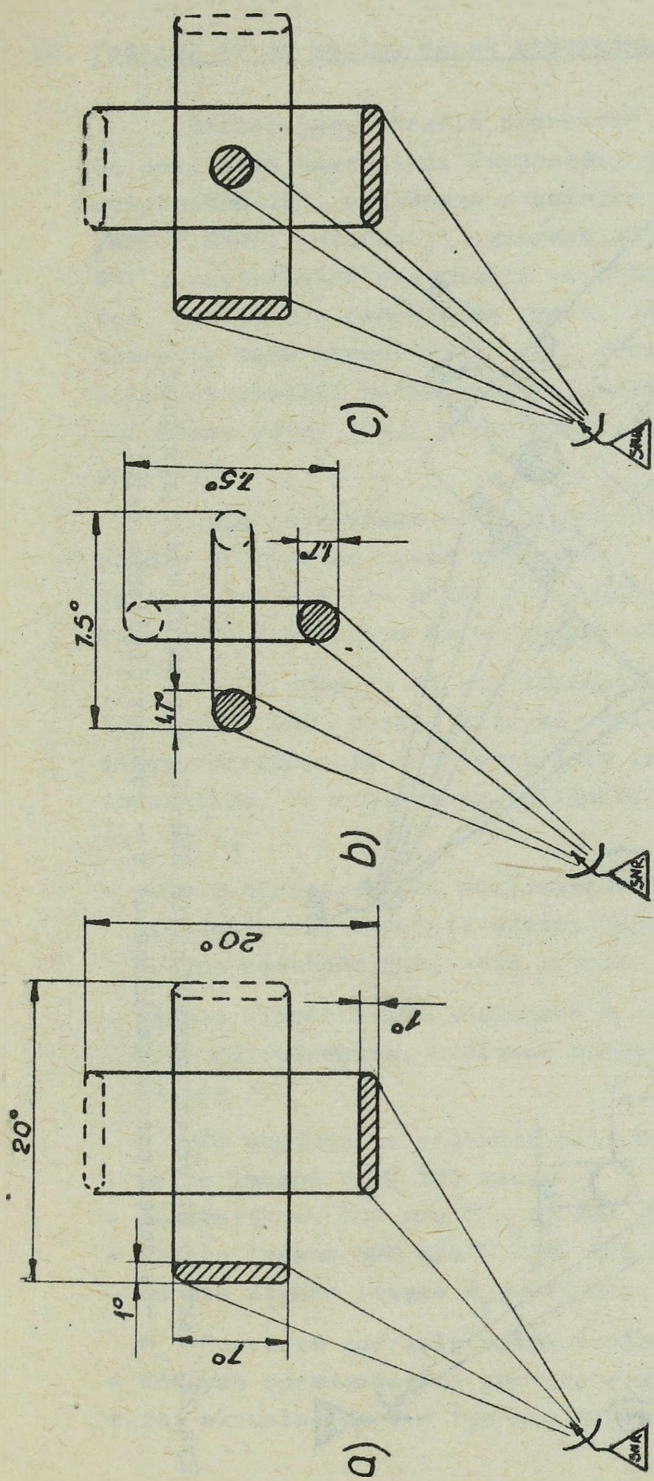
Rys. 19. Wymiary strefy zakazu startu dla wyrzutni raketowych w PZR typu S-75M i SA-75M.



Rys.20. Wymiary strefy zakazu startu dla wyrzutni rakietowych PZR typu S-125 i S-125M.

15. Sektor szybkiego poszukiwania.

Sektor szybkiego poszukiwania powstaje na skutek wahanie charakterystyki /wiązki/ promieniowania energii przez stację radiolokacyjną. Dla uzyskania możliwie największego zasięgu wykrywania obiektów powietrznych buduje się anteny odpowiednio skupiające energię elektromagnetyczną. Zauważając wiązkę zyskuje się na zasięgu wykrywania i rozróżnialności kątowej, natomiast traci się na wielkości "pola widzenia", co pogarsza możliwości wykrywania obiektów powietrznych. Celem zwiększenia pola obserwacji stacji radiolokacyjnej wiązce nadaje się ruch w przyjętym zakresie kątowym. W wyniku tego ruchu oś wiązki radiolokacyjnej może opisywać na płaszczyźnie prostopadłej do kierunku rozchodzenia się energii różne figury /linia prosta, wężownica, labirynt itp./. Ruch wiązki radiolokacyjnej w sektorze szybkiego poszukiwania jest realizowany z reguły na zasadzie wykorzystania praw optyki i nie ma nic wspólnego z obrotem stacji czy anten. Anteny stacji radiolokacyjnej mogą kształtować różnego rodzaju wiązki /w kształcie listka, cygara, szpilki/. Sektory szybkiego poszukiwania SNR pokazano na rys.21 i 22.



Rys. 21. Sektory szybkiego poszukiwania SMR-75W w różnych rodzajach pracy;  
a - szeroka wiązka; b - wąska wiązka; c - podświetlanie.

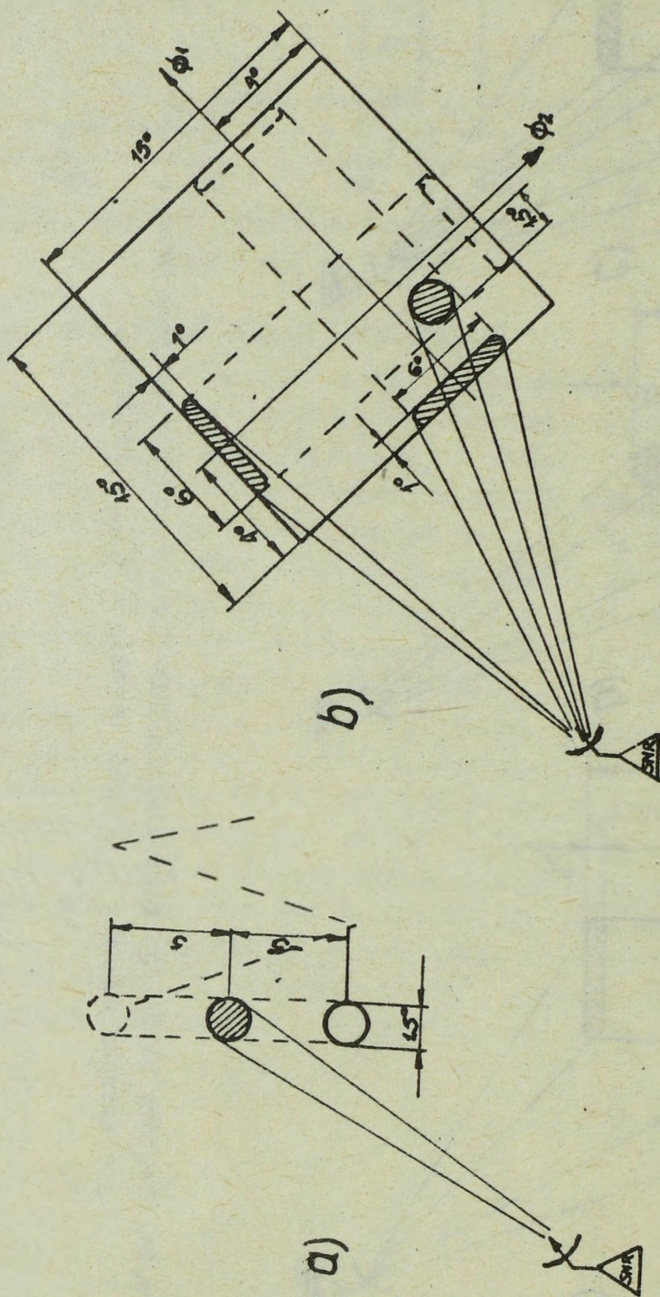


Рис.22. Секторы быстрого поиска SMR-125 в различных родежах работы;  
 а - подчас поиска цели; б - подчас следения цели.

## 16. Podział celów według oznak obserwowanych przez strzelającego

Strzelający określa charakter i parametry ruchu celu na podstawie znaczników /sygnałów/ obserwowanych na ekranach wskaźników SNR, wynośnego wskaźnika obserwacji okrężnej /WWOO/ RSWP, informacji wyższego SD, informacji z posterunków WRT i posterunków obserwacji wzrokowej. Na podstawie wielkości, kształtu i parametrów ruchu znacznika celu doświadczony operator może określić typ celu /bombowiec, myśliwiec, bezpilotowy samolot rozpoznawczy, przeciwradiolokacyjny pocisk raketowy /RPR/ itp./ i jego charakter /cel pojedynczy lub grupowy/.

Cele pojedyncze - to oddzielne samoloty lub inne ŚNP między którymi są takie odległości i odstępy, które umożliwiają rozróżnianie ich przez SNR i obserwowanie w postaci oddzielnych znaczników na ekranach wskaźników.

Cel grupowy - to cel składający się z kilku samolotów lub innych ŚNP, między którymi odstępy i odległości uniemożliwiają rozróżnianie i obserwowanie ich w postaci oddzielnych znaczników. Ze względu na możliwości manewrowe cele dzielimy na:

- cele z ograniczonymi możliwościami manewrowymi /bombowce strategiczne, samoloty szybko lecące, samoloty lecące na dużych wysokościach, cele grupowe i grupy celów/;
- cele o wysokich możliwościach manewrowych /taktyczne samoloty rozpoznawcze, myśliwce bombardujące, samoloty szturmowe itp./.

Ze względu na prędkość cele dzielimy na:

- wolno lecące  $V_c \leq 100$  m/s;
- poddźwiękowe  $100 \text{ m/s} \leq V_c \leq 300$  m/s;
- szybko lecące  $300 \text{ m/s} \leq V_c \leq 690$  m/s;
- bardzo szybko lecące  $V_c > 640$  m/s.

Odnośnie podziału celów według wysokości ich lotu w różnych opracowaniach spotyka się inne wartości. Najbardziej aktualne dane w tym względzie są następujące:

- cele bardzo nisko lecące  $H_c < 200$  m;
- cele nisko lecące  $200 \text{ m} \leq H_c \leq 1000$  m;
- lecące na średniej wysokości  $1000 \text{ m} < H_c \leq 5000$  m;
- lecące na dużej wysokości  $5000 \text{ m} < H_c \leq 12000$  m;
- cele stratosferyczne  $H_c > 12000$  m.

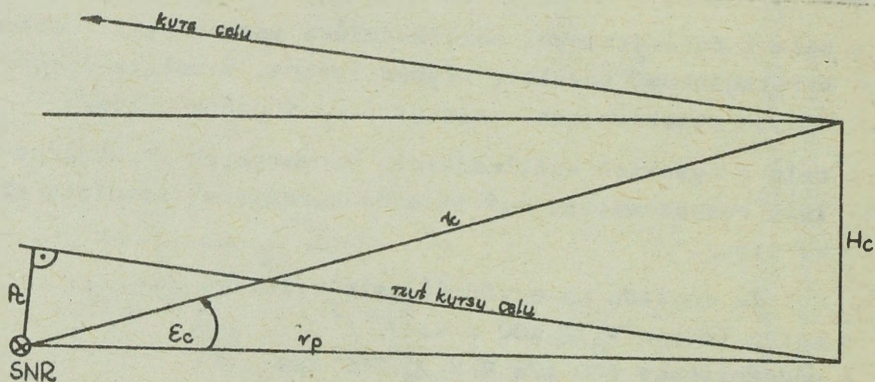
Ze względu na charakter przeciwdziałania radioelektronicznego ŚNP dzielę się na:

- cele zakłócające;
- cele lecące pod przykryciem zakłóceń.

Ponadto cele dzieli się ze względu na stopień ich ważności /niebezpieczeństwa/. Najbardziej niebezpiecznymi celami, które należy niszczyć w pierwszej kolejności są nościele broni jądrowej.

#### 17. Parametr kursu celu

Parametr kursu celu  $/P_c/$  to najkrótsze odległość pomiędzy rzutem kursu celu na płaszczyznę poziomą a stacją naprowadzanie rakiet. Patrz rysunek 23.



Rys.23. Ilustracja parametru kursu celu.

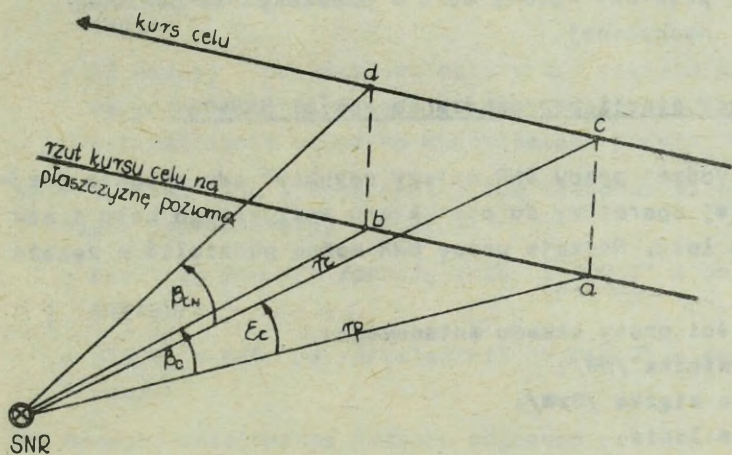
Parametr kursu określa automatyczny przyrząd startu /APS/ według następującej zależności:

$$P_c = \beta_c \frac{\cos^2 E_c}{V_c} r_c^2 \quad /25/$$

Na przyrządach wskaźkowych APS /bl. JBB/ strzelający odczytuje  $P_c$ ,  $V_c$  i  $H_c$ .

B. Przejście z płaszczyzny obserwacji poziomej do nachylonej

Śledzenie celu i kierowanie rakietami odbywa się w płaszczyźnie pionowej i w płaszczyźnie poziomej nachylonej. Aby SNR prawidłowo określała dane do celu i rakiet, w jej układach na bieżąco dokonuje się obliczeń przejścia z płaszczyzny poziomej na płaszczyznę nachyloną. Sposób przeliczenia pokazano na rysunku 24.



Rys.24. Przejście z płaszczyzny poziomej do nachylonej.

$$\text{Odcinki } ab = cd; ab = \frac{v_c}{r_p} \cdot t = r_p \omega_p \cdot t = r_p \dot{\beta}_c \cdot t,$$

$$cd = \frac{v_c}{r_c} \cdot t = r_c \omega_{PN} \cdot t = r_c \dot{\beta}_{CN} \cdot t$$

$$r_p = r_c \cos \epsilon_c$$

$$r_c \dot{\beta}_c \cos \epsilon_c \cdot t = r_c \dot{\beta}_{CN} \cdot t; \text{ stąd}$$

$$\dot{\beta}_{CN} = \dot{\beta}_c \cos \epsilon_c,$$

/26/

gdzie:

- $r_c$  - odległość rzeczywista od SNR do celu;
- $r_p$  - odległość pozioma od SNR do celu;
- $v_c$  - prędkość celu;
- $\omega_p = \dot{\beta}_c$  - prędkość katowa celu w płaszczyźnie poziomej;
- $\omega_{PN} = \dot{\beta}_{CN}$  - prędkość katowa celu w płaszczyźnie poziomej nachylonej.

19. Rodzaje pracy stacji naprowadzenia rakiet SNR-75W

Przez rodzaj pracy SNR należy rozumieć odpowiednio przygotowanie jej aparatury do charakteru zwalczanego celu i warunków jego lotu. Rodzaje pracy SNR można podzielić w zależności od:

a/ właściwości pracy układu antenowego:

- wąska wiązka /WW/;
- szeroka wiązka /SzW/;
- podświetlenie
- antena lub ekwiwalent;

b/ sposobu śledzenia celów przez SNR:

- sposób radiolokacyjny /RL/;
- sposób optyczny i telewizyjny /TV/;
- automatyczne śledzenie /AS/;
- ręczne śledzenie /RS/;
- mieszane śledzenie /MS/.

Automatyczne śledzenie dzieli się na automatyczne śledzenie z ręcznym podśledzaniem /AS-RP/ i automatyczne śledzenie z automatycznym podśledzaniem /AS-AP/. Przy mieszanym sposobie śledzenia celu można stosować w jednej płaszczyźnie RS a w drugiej AS. Rakietę śledzi /naprowadza/ się tylko automatycznie.

c/ Właściwości strzelania do celów nisko lecących, naziemnych /nanodnych/ i balonów automatycznie kierowanych /BAK/:

- $H < 5$  /wysokość celu mniejsza niż 5 km/;
- $H < 1$  /wysokość celu mniejsza niż 1 km/;
- "Ziemia" /strzelanie do celów naziemnych/;
- BAK "strzelanie do balonów automatycznie kierowanych/.

d/ Wyboru rodzaju bezpieczestwa obiektów naziemnych:

- I rodzaj - włącza się podczas strzelania do celów lecących na wysokościach mniejszych niż 5 km. W tym przypadku po minięciu celu przez raketę na jej pokład jest przekazywana w ciągu 7 s komenda "DO GÓRY". W ten sposób rakietę zostanie wyniesiona na bezpieczną wysokość, gdzie ulegnie samoliquidacji;
- II rodzaj - po minięciu celu przez raketę na jej pokład są przekazywane komendy zerowe, Stoeuje się go podczas ostrzelania celów na wysokościach powyżej 5 km.

e/ Prędkości celu i związanej z tym kompensacji dynamicznego błędu naprowadzenia rakiety:

- dla  $V_c \leq 640$  m/s /przełącznik " $V_c > 0,7$ " w położeniu wyłączonym/;
- dla  $V_c > 640$  m/s /przełącznik " $V_c > 0,7$ " w położeniu włączonym/.

f/ Sposobu inicjowania ładunku bojowego rakiety:

- za pomocą radiozapalnika /RZ/ - sposób zasadniczy;
- za pomocą komendy "K3" /bez udziału RZ - przy strzelaniu do celów lecących na bardzo małych wysokościach/;

g/ Stosowania zakłóceń pasywnych:

- przy występowaniu zakłóceń pasywnych włącza się układ selekcji celu ruchomego /SCR/ i automatyczną regulację wzmocnienia /ARW/ urządzeń nadawczo-odbiorczych.

Zasady zastosowanie odpowiedniego rodzaju pracy SNR są podane w instrukcji "Zasady strzelania PRK zestawu S-76M" nr bibl. A80 018265.

## 20. Start pozorny

Start pozorny przeprowadza się w celu dezinformacji nieprzyjaciela powietrznego o stanie rakiet i stosuje się go:

- przed startem rakiet w celu poznania taktycznych zamiarów nieprzyjaciela /manewr, zastosowanie RPR, włączenie zakłóceń itp./;
- przy odległościach wykrycia celu uniemożliwiających jego ostrzelanie /cel niespodziewanie pojawiający się/;
- w przypadku braku gotowych rakiet do strzelania i bezpośrednim zagrożeniu dywizjonu ze strony nieprzyjaciela.

W celu przeprowadzenia pozornego startu PRK należy:

- włączyć nadajniki SNR przy pracy na antenie;
- nadajnik radionadajnika komend /RNK/ przełączyć z ekwivalentu na antenę;
- w rodzaju pracy "Kontrola stacji" /KS/ przeprowadzić elektrony wystrzał na odległość 10 km.

W zestawach raketowych typu S-75 M wyprodukowanych po 1973 r. lub odpowiednio zmodernizowanych - start pozorny przeprowadza się przez włączenie operatury wypracowania komend pozornych RNK.

## 21. Skuteczność strzelania do celów naziemnych /nawodnych/

Charakterystyki niektórych typowych celów naziemnych i wskaźniki skuteczności strzelania są podane w tabeli 38.

Tabela 38

Nazwa celu i sposób niszczenia	Wymiary celu			S <sub>spr</sub> /m <sup>2</sup> / lub Ω	Zadanie strzelanie i wskaźniki skuteczności
	szerokość/m	głębokość/m	wysokość/m		
Kompania piechoty w natarciu /razenie siły żywej/	300	300	-	S <sub>spr</sub> = 3600	Zniszczenie M=0,5-0,7 obezwładnienie M=0,2-0,3
Zesrodkowanie sprzętu bojowego /razenie siły żywej w transporterach opancerzonych/	200	200	-	S <sub>spr</sub> = 2500	Jak wyżej
Okręt transportowy /trałowiec/	12	120	4	Ω=1-3	Obezwładnienie lub zniszczenie P <sub>n</sub> =0,9
Okręt patrolowy	8	60	3	Ω=1-2	Jak wyżej
Kuter torpedowy	5	75	3	Ω=1	Zniszczenie P <sub>n</sub> =0,9

W tabeli: S<sub>spr</sub> - sprowadzona powierzchnia rażenia;  
Ω - średnia oczekiwana liczba trafień.

Prawdopodobieństwo zniszczenia celu /przy niezależnych stratach rakiet/ można obliczyć z wzoru:

$$P_n = 1 - \left(1 - \frac{P_1}{\Omega}\right)^n \quad /27/$$

Aby określić nadzieję matematyczną zniszczonej części powierzchni dużego celu, uwzględnia się charakterystykę niszczącego działania ładunku bojowego rakiety na cel równomiernie rozłożony na pewnym obszarze znanym sprowadzoną powierzchnią rażenia.

$$S_{spr} = \sum_{i=1}^{i=k} P_i \cdot \Delta S_i \quad /28/$$

gdzie: P<sub>1</sub> - prawdopodobieństwo rażenia, jedną raketą celu rozłożonego na obszarze Δ S<sub>1</sub>;

K - liczba powierzchni Δ S<sub>1</sub>, które są rażone podczas wybuchu ładunku bojowego rakiety.

Mając sprawdzoną powierzchnię rażenia  $S_{spr}$  dla każdej rakiet, można obliczyć nadzieję matematyczną części zniszczonej powierzchni według wzoru:

$$M = 1 - e^{-\frac{S_{spr}}{S} n P_1}; \quad /29/$$

gdzie:  $S$  - powierzchnia ostrzeliwanego obczaru;

$n$  - liczba rakiet;

$P_1$  - prawdopodobieństwo trafienia jedną rakieta w ostrzelwany obczar.

Na podstawie wybranych typowych celów można określić zużycie rakiet potrzebnych do wykonania strzelania. Zużycie to podano w tabeli 39, gdzie do obliczeń przyjęto odchylenie standardowe w odległości i kierunku  $\sigma_x = 30$  m;  $\sigma_y = 15$  m.

Tabela 39

Nazwa celu	Zużycie rakiet /szt./	
	Zniszczenie	Obezwładnienie
Kompania piechoty w natarciu	15-17	5-7
Zerodkowanie sprzętu technicznego	14-16	4-6
Okręt transportowy, trałowiec	14-17	4-5
Okręt patrolowy	10-12	2-3
Kuter torpedowy	4-5	-

Z tabeli wynika, że do zniszczenia celu naziemnego potrzeba dużego zużycia rakiet. Dlatego strzelanie do tych celów za pomocą PZR powinno się prowadzić tylko w wyjątkowych wypadkach /podczas samoobrony lub w razie braku innych środków/.

#### IV. ZAOPATRZENIE DWIZJONÓW RAKIETOWYCH W RAKIETY

1. Czas zaopatrzenia  $T_z$  - składa się z czasu potrzebnego na elaborację  $n$  rakiet  $T_n$ , z czasu dowozu  $T_d$  i czasu przeznaczanego na odpoczynek sprzętu i ludzi  $T_{odp}$ , co zapisujemy:

$$T_z = T_n + T_d + T_{odp} \quad /30/$$

Czas niezbędny na zelaborowanie  $n$  rakiet oblicze się z wzoru:

$$T_n = T_K + \frac{n}{k} \cdot T_{max} \quad /31/$$

gdzie:  $T_K = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_{17} + t_{PKZ}$  - sumaryczny czas elaboracji pierwszej /pierwszych/ rakiet;

$n$  - liczba elaborowanych rakiet;

$k$  - liczba potoków technologicznych;

$T_{max}$  - najdłuższy czas operacji na jednym ze stanowisk roboczych potoku technologicznego.

Czas dowozu - czas przejazdu STZ ze stanowiska technicznego /ST/ do stanowiska startowego /SS/:

$$T_d = \frac{D_{ST-SS}}{V_{\acute{e}r}} \quad /32/$$

$D_{ST-SS}$  - odległość pomiędzy stanowiskiem technicznym, a stanowiskiem startowym;

$V_{\acute{e}r}$  - średnia prędkość STZ.

2. Częstotliwość opuszczania rakiet potoku technologicznego

$$T = \frac{T_{max}}{k} \quad /33/$$

3. Czas obiegu  $T_o$  /STZ/:

$$T_o = 2 T_c + t_{op} + 35 \text{ min.} \quad /34/$$

gdzie:  $t_{op} = \frac{T}{m-1} \frac{K}{R_{max}}$  - czas opóźnienia wyjazdu kolumny /jeżeli rakiety są dowożone kolumnami/ z dywizjonu technicznego do dywizjonu raketowego;

$m$  - liczba STZ w kolumnie;

35 min. - czas zużyty przez STZ na stanowiskach potoku technologicznego i na przejazd między tymi stanowiskami.

4. Ilość STZ potrzebna do ciągłego odbioru rakiet z potoku technologicznego /aby potok nie czekał na STZ/ można obliczyć z wzoru:

$$I_{STZ} = \frac{K}{\eta} / \frac{T_o - T_k}{T_{max}} K + 1/; \quad /35/$$

$\eta$  - współczynnik sprawności STZ;  $\eta = 0,85 - 0,90$ .

5. Wydajność elaboracyjną pododdziału technicznego oblicza się z wzoru:

$$w = \frac{60/n-k}{T_n - T_k} \quad /36/$$

Wydajność elaboracyjną rakiet dla poszczególnych pododdziałów technicznych jest następująca:

- dla dwupotokowego dywizjonu technicznego - 8-12 rakiet/h
- dla jednopotokowego dywizjonu technicznego i baterii technicznej - 4-6 rakiet/h
- dla plutonu technicznego w PZR typu NEWA - 8-10 rakiet/h
- dla niestatowej grupy wykonującej końcową elaborację rakiet w dywizjonie raketowym - 4-6 rakiet/h

V. NORMY PRACY BOJOWEJ

W tabeli 40 podano normy pracy bojowej obsłóg /funkcyjnych/ PZR typu S-75M dla warunków: zima, lato, dzień /w liczniku/, noc /w mianowniku/ na ocenę "DOBRZE".

Podczas pracy obsłóg w nocy w pomieszczeniach oświetlonych pracę bojową ocenia się według norm dla warunków dziennych. Normy podane w rubryce "zimą" obowiązują w przypadku pracy w umundurowaniu zimowym.

Podczas pracy w indywidualnych środkach ochrony /maska pğaz, odzież ochronna/ wystawia się ocenę "bardzo dobrze" gdy czynności zostały wykonane w czasie odpowiadającym ocenie "dostatecznie" przy pracy bez tych środków.

Ocenę przewidzianą normami wystawia się, gdy nie było naruszeń instrukcji pracy bojowej. Jeżeli natomiast naruszenia miały miejsce to stosownie do ich wagi ocenę odpowiednio obniża się. Naruszenia dzieli się na trzy grupy.

Tabela 40

Lp.	Z a d a n i e	Normy czasowe wykonanie zadania	
		w okresie letnim	w okresie zimowym
1	2	3	4
<u>Dywizjon raketowy S-75M</u>			
1.	Przejęcie dywizjonu raketowego z gotowości bojowej nr 2 do gotowości nr 1 w trybie normalnym z przeprowadzeniem kontroli funkcjonowania SNR:		
	a/ przy zasilaniu z sieci przemysłowej	6 min.	
	b/ przy zasilaniu z elektrowni polowych	21 min.	
2.	Przejęcie dywizjonu raketowego z gotowości bojowej nr 2 do gotowości do startu rakiet w trybie przyspieszonym, bez przeprowadzenia kontroli funkcjonowania SNR:		
	a/ przy zasilaniu z sieci przemysłowej	3 min.	
	b/ przy zasilaniu z elektrowni polowych	4 min.	
3.	Doprowadzenie sprzętu dywizjonu raketowego z położenia bojowego do położenia marszowego:		
	a/ dla stanowiska startowego typu polowego	1h 45 min.	
	b/ dla stanowiska z rozbudową inżynierską	2h 30 min.	

1	2	3	4
4.	Doprowadzenie sprzętu dywizjonu raketowego z położenia marsezonego do położenia bojowego /do gotowości bojowej nr 1/ a/ dla stanowiska startowego typu polowego b/ dla stanowiska z rozbudową inżynierską	2 h 30 min. 3 h 15 min.	
5.	Formowanie kolumny marsezonej dywizjonu raketowego	20 min.	
6.	Zajęcie stanowiska startowego przez dywizjon raketowy	30 min.	
7.	Średnia prędkość marsezu dywizjonu: a/ po drogach gruntowych b/ po szosach	20 km/h 15 km/h 25 km/h 20 km/h	
8.	Załadowanie dywizjonu raketowego z jedną jednostką ognia rakiet na transport kolejowy	5h	
9.	Wyładowanie dywizjonu raketowego z transportu kolejowego	3h	
10.	Rozbudowa inżynierska stanowiska startowego a/ pełna z ukryciami b/ częściowa	603 h 155 h	904 h 232 h
11.	Maskowanie stanowiska startowego	31 h	46 h
12.	Imitacja /urządzenie/ stanowiska pozornego <u>Baterie radiotechniczna</u>	8 h	12 h
13.	Włączenie zasilania SNR: a/ z sieci przemysłowej b/ z elektrowni polowych w sposób przyspieszony c/ z elektrowni polowych w sposób normalny	45 s 1 min.45 s 5 min.	
14.	Przeprowadzenie kontroli funkcjonowania SNR a/ ze sprawdzeniem synchronizacji wyrzutni b/ bez sprawdzania synchronizacji wyrzutni	7 min.30 s 4 min.50 s	
15.	Przeestrojenie częstotliwości SNR w kanale celu	2 h	
16.	Przeestrojenie częstotliwości SNR w kanale rakiety	1 h 20 min.	
17.	Przeestrojenie generatora WCz RNK na drugą częstotliwość roboczą	40 min.	
18.	Zwijanie kabiny "PW": a/ na stanowisku startowym typu polowego b/ na stanowisku startowym z rozbudową inżynierską	1 h 45 min. 2 h 30 min.	

1	2	3	4
19.	Rozbijanie kabiny "PW": a/ na stanowisku startowym typu polowego b/ na stanowisku startowym z rozbudową inżynierską	2 h 45 min. 3 h	
20.	Rozbijanie elektronii polowej a/ na stanowisku startowym typu polowego b/ na stanowisku startowym z rozbudową inżynierską	50 min. 1 h 10 min.	
21.	Sprawdzenie autonomiczne operatory: a/ kabiny IW b/ kabiny "UW" c/ kabiny "AW", w tym: - operatory UOW - operatory UWK - operatory RNK	1 h 40 min. 10 min. 45 min. 35 min. 50 min.	
22.	Orientowanie SNR <u>Baterie startowe</u>	10 min.	
23.	Doprowadzenie rakiety z położenia dyżurnego do położenia bojowego.	<u>1 min. 10s</u> 1 min. 20s	<u>1 min. 20s</u> 1 min. 30s
24.	Doprowadzenie rakiety z położenia wyjściowego /na STZ/ do położenia bojowego /pokrowiec i pałaki STZ zdjęte/. Odległość dojazdu do wyrzutni 300 m	<u>3 min.</u> 3 min. 10s	<u>3 min. 10s</u> 3 min. 20s
25.	Przejazd STZ z rakieta z ukrycia do wyrzutni /na odległość 300 m/.	1 min. 30s	1 min. 30s
26.	Przeładowanie rakiety z STZ na wyrzutnię	<u>1 min. 30s</u> 1 min. 40s	<u>1 min. 40s</u> 1 min. 50s
27.	Doprowadzenie rakiety z położenia marszowego do położenia bojowego STZ jest zakryty pokrowcem, odległość dojazdu do wyrzutni 300 m	<u>5 min. 30s</u> 6 min.	<u>6 min. 30s</u> 7 min.
28.	Zdjęcie pokrowca i pałaków z naczepy STZ	<u>1 min. 10s</u> 1 min. 20s	<u>1 min. 40s</u> 1 min. 50s
29.	Zdjęcie pokrowca z rakiety /na wyrzutni/	<u>35 s</u> 40 s	<u>50 s</u> 55 s
30.	Przygotowanie STZ do marszu po załadunku rakiety	4 min. 4 min. 30s	4 min. 30s 5 min.
31.	Przeładowanie rakiety z wyrzutni na STZ	<u>1 min. 40s</u> 1 min. 50s	<u>1 min. 50s</u> 2 min.
32.	Napełnienie rakiety utleniaczem ze zbiornika naczepy STZ /bez pałaków i pokrowca na STZ/: a/ rakieta w położeniu wyjściowym b/ rakieta w położeniu marszowym	min. 10 min.	
33.	Złamanie utleniacza ze zbiornika rakiety do zbiornika naczepy STZ	15 min.	
34.	Wymiana klucze kodowego w rakiecie /luk zamknięty/	4 min.	

1	2	3	4
35.	Wymiana heterodyny w rakiecie /luk zamknięty/		7 min.
36.	Doprowadzenie wyrzutni z położenia bojowego do położenia marszowego i odwrotnie. a/ na stanowisku startowym typu polowego b/ na stanowisku startowym z rozbudową inżynierską.		1h 10 min. 1h 50 min.
37.	Poziomowanie wyrzutni i ustawianie strefy zakazu startu.		6 min.
38.	Orientowanie wyrzutni.		10 min.
39.	Kontrola funkcjonowania wyposażenia startowego /sześciu wyrzutni/.		13 min.
	<u>Dywizjon /bateria/ techniczny</u>		
40.	Przejście dywizjonu technicznego z gotowości bojowej nr 2 /nr 3/ do gotowości nr 1 skróconą grupą bojową.		20 min.
41.	Rozwijanie dywizjonu technicznego w pełnym składzie na stanowisku polowym.		50 min.
42.	Doprowadzenie /elaboracja/ jednej /pierwszej/ rakiety do położenia transportowego z długookresowego przechowywania bez sprawdzeń na RSKP, na stanowisku stacjonarnym dywizjonu technicznego. a/ przy przechowywaniu rakiet bez opakowania b/ przy przechowywaniu rakiet w opakowaniach	50 min. 55 min. 55 min. 1h	55 min. 1h 1h 1h 5 min.
43.	Jak wyżej tylko na stanowisku polowym.	1h 1h 5 min.	1h 5 min. 1h 10 min.
44.	Przeładowanie II-stopnia rakiety i stateczników na wózek montażowy, wstawienie skrzydeł, wstępna regulacja taśm magnetycznych /przy przechowywaniu rakiet na stanowisku nr 1 bez opakowania/.	5 min. 30s 6 min.	5 min. 30s 6 min.
45.	Jak wyżej tylko przy przechowywaniu rakiet w opakowaniach: a/ rakiet znajdujących się w magazynie nr 1 b/ rakiet znajdujących się na stanowisku odkrytym.	8 min. 8 min. 30s 10 min. 11 min. 30s	8 min. 8 min. 30s 11 min. 12 min.
46.	Napełnienie rakiety sprężonym powietrzem z dystrybutora powietrza na stanowisku nr 3	10 min. 10 min. 30s	10 min. 30s 11 min.
47.	Przyłączenie silnika startowego.	5 min.	6 min.
48.	Montaż stateczników i uzbrojenie rakiety.	10 min.	11 min.

1	2	3	4
49.	Przeładowanie rakiety z wózka montażowego na STZ /bez przykrywania STZ pokrowcem/.	<u>4min.30s</u> 5 min.	<u>5min.30s</u> 6min.30s
50.	Napełnianie rakiety paliwem z dystrybutora paliwa.	<u>7min.30s</u> 8 min.	<u>8 min.</u> 8min.30s
51.	Napełnianie rakiety lub zbiornika naczepy STZ utleniaczem.	5 min.	6 min.
52.	Napełnianie butli STZ sprężonym powietrzem.	<u>6 min.</u> 6min.30s	<u>6min.30s</u> 7 min.
53.	Zwijanie dywizjonu technicznego z załadowaniem na samochody 12 rakiet w opakowaniach: a/ na stanowisku technicznym typu polowego b/ na stanowisku technicznym typu stacjonarnego		1h 40 min. 2h 30 min.
54.	Załadowanie /wyładowanie/ dywizjonu technicznego z jedną jednostką ognia rakiet na transport kolejowy.		12h
55.	Rozwijanie RSKP do przeprowadzenia pełnych sprawdzeń rakiety.		7 min.
56.	Przygotowanie rakiety do pełnego sprawdzenia.		11 min.
57.	Przygotowanie i przeprowadzenie pełnych sprawdzeń aparatury pokładowej rakiety.		1h 5 min.
58.	Sprawdzenie autonomiczne autopilota.		22 min.
59.	Sprawdzenie autonomiczne aparatury radio kierowania.		21 min.
60.	Sprawdzenie autonomiczne radiazapalnika.		14 min.
61.	Zwijanie RSKP.		8 min.
62.	Zbrojenie silnika startowego /włożenie lasek prochowych i podsypki prochowej/.		30 min.
63.	Przygotowanie silnika startowego na stanowisku nr 8 i przewiezienie go na stanowisko nr 4A.	<u>5 min.</u> 5min.30s	<u>6 min.</u> 6min.30s
<u>Nieetatowa grupa elaboracji rakiet w dywizjonie raketowym.</u>			
64.	Doprowadzenie jednej /pierwszej/ rakiety do stanu pełnej gotowości bojowej z warunków przechowywania w magazynie nr 7 w stanie pośredniej gotowości bojowej: a/ przy przechowywaniu rakiety na STZ w pełni uzbrojonej i zamontowanej: - napełnionej tylko powietrzem do wymaganego ciśnienia - napełnionej tylko powietrzem lecz wymagającej dopięcia.		30 min. 36 min.

1	2	3	4
	b/ przy przechowywaniu na podstawkach. Rakieta uzbrojona lecz bez skrzydeł i stateczników:		
	- napełniona powietrzem do wymaganego ciśnienia	50 min.	
	- nie napełniona powietrzem.	56 min.	
	c/ przy przechowywaniu na pojazdach PS-6R. Rakieta uzbrojona lecz bez skrzydeł i stateczników:		
	- napełniona tylko powietrzem do wymaganego ciśnienia	45 min.	
	- napełniona tylko powietrzem lecz wymaga dopłnienia.	51 min.	
65.	Połączenie ciągnika samochodowego z naczepą PR-11B.	3 min.	
66.	Połączenie ciągnika samochodowego z naczepą PS-6R.	5 min.	
67.	Przełożenie jednej rakiety z pojazdu PS-6R na STZ.	6 min.	
68.	Przełożenie jednej rakiety z podstawek, w magazynie nr 7 na STZ oraz montaż skrzydeł i stateczników.	15 min.	
69.	Zamontowanie skrzydeł i stateczników na rakiecie znajdującej się na STZ.	10 min.	
70.	Napełnienie zbiornika rakiety powietrzem z dystrybutora powietrza.	11 min.	
71.	Dopłnienie powietrza w rakiecie.	6 min.	
72.	Napełnienie zbiornika rakiety paliwem z dystrybutora polowego.	10 min.	
73.	Napełnienie zbiornika rakiety utleniaczem z dystrybutora polowego.	10 min.	
74.	Przygotowanie dystrybutora polowego paliwa /utleniacza/ do pracy.	20 min.	

Uwaga: podana w tabeli jedna wartość czasu dla różnych warunków oznacza "nie więcej" niż .....

PRZECIWLOTNICZE ZESTAWY RAKIETOWE I ARTYLERYJSKIE

WOJSK OBRONY PRZECIWLOTNICZEJ

## I. PRZECIWLOTNICZY ZESTAW RAKIETOWY TYPU 2K11M "KRUG-M"

### 1. Charakterystyka zestawu.

Przeciwlotniczy zestaw raketowy /PZR/ 2K11M "KRUG-M" jest przeznaczony do niszczenia, przeciwlotniczymi raketami kierowanymi /PRK/, środków napadu powietrznego.

Jeet to zestaw średniego zasięgu o dużej wydajności ogniowej i może zwalczać zarówno pojedyncze jak i grupowe cele powietrzne znajdujące się w określonej strefie ognia. Wszystkie elementy zestawu są zamontowane na podwoziach gąsienicowych i kołowych. Dzięki temu zestaw cechuje się dużą ruchliwością i krótkim czasem przygotowania do pracy bojowej, dlatego może on nieprzerwanie osłaniać wojską lub obiekty we wszystkich rodzajach działań bojowych. Wszystkie pojazdy są wyposażone w noktowizory, co pozwala na marsz w nocy bez oświetlenia.

Brygada rakiet przeciwlotniczych BRPlot stanowi frontowy związek wojsk obrony przeciwlotniczej i składa się z: trzech dywizjonów rakiet plot; baterii technicznej; baterii dowodzenia i innych pododdziałów zabezpieczenia /technicznego, inżynieryjno-saperskiego, chemicznego, łączności, medycznego/.

Dywizjon rakiet przeciwlotniczych drplot składa się z: trzech baterii rakiet przeciwlotniczych; plutonu dowodzenia; plutonu dowozu rakiet i baterii zabezpieczenia /pluton remontowy i pluton gospodarczy/. Dywizjon może osłaniać wojska na obszarze o wymiarach 50x50 km prowadząc jednocześnie strzelanie trzema bateriami do trzech celów.

Bateria rakiet przeciwlotniczych /brplot/ obejmuje: stację naprowadzania rakiet; trzy samobieżne wyrzutnie; siedem rakiet i jeden samochód transportowo-załadowczy.

2. Zasadniczy sprzęt zestawu i jego przeznaczenie.

Lp.	Wyszczególnienie	Typ lub symbol	Ilość							Przeznaczenie
			brplot	drplot	BRPlot					
1	2	3	4	5	6					7
1.	Zestaw zautomatyzowanego kierowania ogniem "KRAB".	K1	-	-	1					
2.	Radiolokacyjna stacja wykrywania i wskazywania celów /RSWW/.	1S12A1	-	1	3					Wykrywanie ŚNP, określanie "swój-obcy" analiza sytuacji powietrznej, wybór celów do zniszczenia i ich podział pomiędzy baterie ogniowe, określanie bieżących współrzędnych celów.
3.	Kabina odbioru współrzędnych /KOW/.		-	1	3					
4.	Stacja naprowadzania rakiet /SNP/.	1S32M	1	3	9					Wykrywanie i śledzenie wybranego celu do zniszczenia, przekazywanie komend i współrzędnych na wyrzutnie, kierowanie lotem rakiety, ocena rezultatów strzelania.
5.	Semobieżne wyrzutnie /SW/ 2-prowadnicowe.	2P24M	3	9	27					Przygotowanie i sprawdzenie rakiet przed startem, nakierowanie rakiety na cel, przeprowadzenie startu rakiety, transport dwóch rakiet.
6.	Przeciwlotnicze rakiety kierowane /PRK/.	3M8M2	7	21	63					Niszczenie celów powietrznych.

1	2	3	4	5	6	7
7.	Samochody transportowo-załadawcze /STZ/.	2T6M	1	6	18	Transport jednej rakiety, załadowanie jej na wyrzutnie i odwrotnie.
8.	Samochody transportowe.	9T25M	-	3	9	Transport jednej rakiety w opakowaniu lub bez opakowania.
9.	Ruchoma stacja kontroli i remontów.	KRAS-1R1	-	1	3	Obsługa sprzętu rakietowego i prowadzenie bieżących napraw elektrycznej aparatury zestawu.
10.	Ruchoma stacja kontrolno-pomiarowa /RSKP/.	2W9	-	-	2	Sprawdzenie aparatury pokładowej rakiet.
11.	Samochód sprawdzeń autonomicznych.	9W215	-	-	1	Sprawdzenie autonomiczne aparatury pokładowej i bieżący remont rakiet.
12.	Dystrybutor paliwa rakietowego.	9G28M	-	-	2	Napełnianie zbiorników rakiet paliwem i odwrotnie /nafta+azotan izopropylowy/.
13.	Dystrybutor powietrza.	9G22M	-	-	2	Przechowywanie osuszonego powietrza i napełnianie zbiorników rakiet.
14.	Sprężarka powietrza.	8G33U	-	-	1	Napełnianie dystrybutora powietrza osuszonym powietrzem do ciśnienia 350 atm.
15.	Dźwig samochodowy.	9T31M	-	-	2	Prace podnośne przy rakietach i inne.
16.	Samochód z zestawem części zapasowych.	-	-	-	1	Transport i przechowywanie ZCZZ do zestawu.

3. Możliwości taktyczno-techniczne zestawu.

- |   |  |
|---|--|
| 1. Odległość strzelania   | od 8,5 + 56 km                             |
| 2. Wysokość lotu celu   | od 250 + 23500 m                           |
| 3. Maksymalna prędkość zwalczanego celu                               | - 850 m/s                                  |
| 4. Czas przygotowania zestawu do pracy bojowej                        | - 5 min.                                   |
| 5. Czas <u>prn</u> estawienia zestawu z położenia bojowego w marszowe | - 5 min.                                   |
| 6. Odległość wykrywania samolotu:                                     |  |
| - bombowego   | - 220 km                                   |
| - myśliwskiego  | - 175 km                                   |
| 7. Liczba rakiet jednocześnie naprowadzanych do jednego celu:         |  |
| - przez jedną baterię   | - 1 szt.                                   |
| - przez dywizjon /3 baterie/  | - 1-3 szt.                                 |
| 8. Minimalny odstęp czasowy pomiędzy startami rakiet                  | - 2,5 min.                                 |
| 9. Prędkość marszu zestawu:   |  |
| - w dzień   | - 20-25 km/h                               |
| - w nocy  | - 15-20 km/h                               |
| 10. Zasięg marszu PZR przy pełnych zbiornikach                        | - 250-350 km                               |
| 11. System kierowania rakietami                                       | - dowódcy                                  |
| 12. Metody naprowadzania rakiet                                       | - połowiczne wyprzedzenie<br>- trzy punkty |
| Stacja naprowadzania rakiet 1S32M                                     |  |
| 13. Maksymalna odległość wykrywania samolotu:                         |  |
| - bombowego   | - 110 km                                   |
| - myśliwskiego  | - 80 km                                    |
| 14. Odległość stabilnego automatycznego śledzenia celu                | - 65-80 km                                 |
| 15. Moc w impulsie nadajnika obserwacji celu                          | - 0,8 MW.                                  |

- |  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| 16. Całkowity ciężar SNR   | - 28 t                                |
| 17. Czas nieprzerwanej pracy agregatów zasilania   | - 8 h                                 |
| 18. Obsługa  | - 5 osób                              |
| 19. Liczba jednostek trakcyjnych   | - 1 szt.                              |
| Samobieżna wyrzutnia 2 P 24M   |                                       |
| 20. Ciężar wyrzutni w położeniu bojowym  | - 28,2 t                              |
| 21. Zużycie paliwa na 100 km   | - 180-200 l                           |
| 22. Pojemność zbiorników na paliwo   | --780 l                               |
| 23. Zdolność pokonywania przeszkód wodnych   |                                       |
| - rów o szerokości   | do 3 m                                |
| - bród o głębokości  | do 1 m                                |
| 24. Prędkość naprowadzenia zespołu obrotowo-wahliwego:                                       |                                       |
| - w płaszczyźnie poziomej  | - 9 °/s                               |
| - w płaszczyźnie pionowej  | - 2,2 °/s                             |
| 25. Zakres kątów startu rakiety:   |                                       |
| - w płaszczyźnie poziomej  | - nieograniczony                      |
| - w płaszczyźnie pionowej  | - od 10 <sup>0</sup> -60 <sup>0</sup> |
| 26. Czas kontroli przedstartowej jednej rakiety  | - 5,7 s                               |
| 27. Czas utrzymania rakiety w nieprzerwanej gotowości do startu /po czym 20 min. odpoczynku/ | - 25 min.                             |
| 28. Czas ładowania jednej rakiety na wyrzutnię   | - 4-5 min.                            |
| 29. Sterowanie wyrzutniami z SNR - bezprzewodowe /drogą radiową/                             |                                       |
| 30. Zasięg radiolinii /odległościowego sterowania wyrzutnią/                                 | - do 280 m                            |
| 31. Obsługa  | - 3 osoby                             |
| 32. Liczba jednostek trakcyjnych   | - 1 szt.                              |

4. Przecinlotnicza rakietę kierowana /PRK/ typu 3M8M2

Rakietę jest dwustopniowa w układzie "wiązka". Pierwszy stopień stanowią cztery silniki na paliwo stałe zamocowane w tylnej części kadłuba drugiego stopnia. Drugi stopień rakiety z silnikiem marszowym pracującym na paliwo ciekłe /nafta lotnicza Jest to odrzutowy silnik przelotowy /strumieniowy/.

Możliwości taktyczno-techniczne rakiety:

1. Ciężar startowy	- 2450 kG
2. Długość rakiety	- 8436 mm
3. Średnica kadłuba II-stopnia	- 850 mm
4. Rozpiętość skrzydeł	- 2200 mm
5. Rozpiętość stabilizatorów	- 2700 mm
6. Ciężar I-stopnia /4-ch silników startowych/	- 1100 kG
7. Ciężar II-stopnia	- 1360 kG
8. Ciężar jednego silnika startowego w tym ciężar paliwa prochowego	- 273 kG - 180 kG
9. Ciąg jednego silnika startowego	- 6,3 ÷ 15 t
10. Czas pracy silnika startowego	- 3±5 s
11. Maksymalna prędkość rakiety	- 1100 m/s
12. Maksymalny czas lotu rakiety	- 72 s
13. Czas, po którym następuje samolikwidacja rakiety	- 73±83 s
14. Pojemność zbiorników paliwa	- 270 kG
15. Maksymalne ciśnienie powietrza w zbiorniku	- 350 atm.
16. Ciężar ładunku bojowego	- 150 kG
17. Liczba odłamków	- 5000±15000 szt.
18. Ciężar odłamka	- 8-10 g
19. Maksymalny promień rażenia celu odłamkami	do 80 m.

## II. PRZECIWLOTNICZY ZESTAW RAKIETOWY TYPU 2K12M "KUB-M1"

### 1. Charakterystyka zestawu

Przeciwlotniczy zestaw raketowy typu 2K12M jest przeznaczony do niszczenia, przeciwlotniczymi rakietami samonaprowadzającymi się, środków napadu powietrznego lecącymi na małych i średnich wysokościach z prędkościami do i naddźwiękowymi. Jest to zestaw małego zasięgu o dużej wydajności ogniowej i może zwalcać zarówno cele pojedyncze jak i grupowe znajdujące się w określonej strefie ognia. Wszystkie elementy PZR są zamontowane na podwoziach gąsienicowych i kołowych. Duża ruchliwość i krótki czas przygotowania do pracy bojowej pozwala nieprzerwanie osłaniać wojska i obiekty w każdej sytuacji bojowej.

Pułk rakiet przeciwlotniczych /prplot/ składa się z pięciu baterii raketowych /brplot/ i jednej baterii technicznej i innych pododdziałów zabezpieczenia. Odległość pomiędzy bateriami raketowymi w ugrupowaniu pułku wynosi 10-15 km. Dowodzenie bateriami odbywa się ze zautomatyzowanego SD pułku typu "KRAB".

2. Zasadniczy sprzęt zestawu i jego przeznaczenie

Lp.	Wyszczególnienie	Typ lub symbol	Ilość w brpiot	Przeznaczenie
1.	<p>Samobieżna stacja wykrywania i naprowadzania /SSWIN/ obejmująca:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- radiolokacyjną stację naprowadzenia rakiet /SNR/ z wizjerem telewizyjno-optycznym;</li> <li>- radiolokacyjną stację wstępnego poszukiwania /RSWP/ z radiolokacyjnym urządzeniem rozpoznawczym "swój-obcy"</li> <li>- układ łączności synchronicznej i wzajemnego orientowania;</li> <li>- transporter gęsiennicowy</li> <li>- części zespolone i narzędzia</li> </ul>	<p>1S91M1 1S31M1 1S11M1 1S61M1</p>	<p>4 1</p>	<p>Poszukiwanie i przechwytywanie celów na podstawie współrzędnych z RSWP lub K-1, ręczne lub automatyczne śledzenie wybranego do zniszczenia celu, opromienianie /podświetlenie/ śledzonego celu falą ciągłą. Prowadzenie obserwacji określonej przesłuzeni, doprowadzanie sygnałów celu na wskaźniki, rozpoznawanie "swój-obcy". Przekształcanie współrzędnych celu, komend dowodzenia i sygnałów kontrolnych w kod cyfrowy i doprowadzenie ich do wyrzutni, odbiór i dekodowanie sygnałów przychodzących z wyrzutni.</p>
2.	<p>Samobieżna 3-prawadnicowa wyrzutnia /SW/ rakiet przeciwlotniczych</p>	TM568M1 2P25M1	4	Transport 3-ch PRK; skierowanie rakiet przed startem w kierunku celu; dokonanie startu rakiet.
3.	Przeciwlotnicze rakiety kierowane /PRK/	3M9M	10	Niszczenie SNP odłamkami i falą detonacyjną ładunku bojowego
4.	Samochody transportowo-załadowcze /STZ/ z autonomicznym dźwigiem hydraulicznym o udźwigu 610 kg/.	2T7M	2	Transport 3-ch całkowicie zmontowanych i uzbrojonych rakiet; przeładowanie rakiet, za pomocą własnego dźwigu, na wyrzutnię i odwrotnie; przeładowanie rakiet na samochody transportowe, stojaki, mózki technologiczne, z samochodu transportowego na wyrzutnie i odwrotnie.

1	2	3	4	5	6
Sprzet techniczny bedacy w wyposazeniu baterii technicznej					
5.	Samochody transportowo-załadowcze/STZ/	2TM		5	
6.	Zestaw obsługiwanía technicznego	SW89M1		1	Obsługiwanie techniczne nr 1 i nr 2 oraz naprawa SSWiN i SW w zakresie ZCZZ nr 1
7.	Stacje kontrolno-naprawcze	2W7K i 2 W7R		1 1	Pomiar parametrów i kontrola stanu technicznego urządzeń wchodzących w skład SSWiN i SW oraz przeprowadzanie obsługiwanía technicznych tych urządzeń w warunkach polowych.
8.	Ruchoma stacja kontrolno-pomiarowa /RSKP/	2W8E		2	Przeprowadzenie kompleksowych i autonomicznych sprawdzeń aperatury pokładowej rakiet i ZCZZ do nich.
9.	Samochód transportowy do rakiet	9T-22B		15	Transport 3-ch rakiet w opakowaniach i bez opakowań.
10.	Dźwig samochodowy o udźwigu 5 t	9T-31M		2	Prace podnośne przy rakietach i inne.
11.	Samochód z ZCZZ	MS-174bk		1	Przechowywanie i transport ZCZZ
12.	Sprężarka powietrza	UKS-400		1	Napełnianie dystrybutora pomietrzem.
13.	Dystrybutor pomietrza	9G22M1		2	Napełnienie rakiet sprężonym powietrzem.
14.	Zestaw wyposazenia technologicznego nr 1	MS1760M		2	Przeprowadzanie elaboracji rakiet i przygotowanie ich do wykorzystania bojowego na dwoch potokach technologicznych, naprawy bieżące rakiet w ramach ZCZZ-2.

**3. Możliwości taktyczno-techniczne zestawu "KUB-M1"**

1. Odległościowy zakres strzelania od 3,5-18 km
2. Wysokościowy zakres strzelania od 50-7000 m
3. Minimalna prędkość zwalczanego celu - 60 m/s
4. Maksymalna prędkość zwalczanego celu - 600 m/s
5. Czas rozwijania zestawu /z położenia marszowego w bojowe/ - 7 min.
6. Czas zwijanie zestawu /z położenia bojowego w marszowe/ - 5 min.
7. Odstęp czasowy pomiędzy startami rakiet z jednej wyrzutni - 6 s
8. Odległość wykrycia samolotu myśliwskiego:
  - na H=6 km - 65 km
  - na H=100 m - 28 km
9. System kierowania rakietami-samonaprowadzenie półaktywne.
10. Metoda naprowadzania rakiet na cel - proporcjonalne zbliżenie
11. Odległość /w ugrupowaniu baterii/ od samobieżnej stacji wykrywania i naprowadzania /SSWiN/ do wyrzutni - 200-500 m
12. Sterowanie wyrzutniami z SSWiN - bezprzewodowe /drogą radiową/
13. Prędkość jazdy środków bojowych zestawu:
  - po szosach - do 50 km/h
  - po drogach gruntowych - do 25 km/h
14. Prawdopodobieństwo trafienia celu jedną rakieta - 0,7

**Samobieżna stacja wykrywania i naprowadzenia 1S91M1**

15. Ciężar całkowity stacji - 21,5 t
16. Moc silnika pojazdu - 280 KM
17. Zasięg jazdy /włącznie z pracą układu zasilania w ciągu 2 godz./ - 300 km
18. Pokonywanie przeszkód terenowych:
  - głębokość brodów - 1 m
  - wysokość ścian - 0,7 m
  - szerokość rowów - 2 m.
19. Liczba jednostek trakcyjnych - 1 szt.
20. Obsługa - 4 osoby.

Samobieżne wyrzutnia /SW/ rakiet przeciwlotniczych 2P25M1

21. Ciężar wyrzutni:
  - bez rakiet - 18 t
  - z rakietami - 20 t
22. Liczba przewodnic /ładowanych rakiet/ -- 3 szt.
23. Zakres naprowadzenia zespołu obrotowo-wahlinego:
  - w azymucie - bez ograniczeń
  - w kącie położenia - od 10°45°
24. Czas przerzutu zespołu obrotowo-wahlinego:
  - w azymucie o kąt 180° - 11s
  - w kącie położenia o kąt 35° - 10s
25. Czas przejścia wyrzutni z położenia marszowego w bojowe - 5,5 min.
26. Czas przejścia wyrzutni z położenia bojowego w marszowe - 5 min.
27. Czas załadowania wyrzutni trzema rakietami - 9 min.
28. Obsługa wyrzutni - 3 osoby.

Przeciwlotnicze rakietą kierowana 3M9M

29. Układ aerodynamiczny rakiety - "ruchome skrzydło"
30. Ciężar startowy - 604 KG
31. Długość rakiety - 5850 mm
32. Rozpiętość skrzydeł - 932 mm
33. Rozpiętość stateczników - 1206 mm
34. Średnica kadłuba - 300 mm
35. Maksymalne przeciążenie rozporządzalne poprzeczne - 17 g
36. Prędkość lotu rakiety - 580÷730 m/s
37. Ciężar ładunku bojowego - 57 kg
38. Liczba odłamków /co najmniej/ - 3000 szt.
39. Średni ciężar odłamka - 6,5g
40. Czas lotu rakiety - 30 s
41. Czas samolikwidacji rakiety /po minięciu celu/ - 2-4 s
42. Czas pracy silnika startowego - 3-6 s
43. Czas pracy silnika marszowego - 21÷25,5 s
44. Liczba silników /startowy i marszowy na paliwo stałe/ - 2 szt.
45. Ciąg silnika startowego - 6÷14 t
46. Ciąg silnika marszowego - 900÷1200 kg
47. Promień rażenia ładunku bojowego - 15 m.

### III. PRZECIWLOTNICZY ZESTAW RAKIETOWY TYPU "OSA-AK"

#### 1. Charakterystyka zestawu

Przeciwlotniczy zestaw raketowy "OSA-AK" przeznaczony jest do niszczenia, przeciwlotniczymi raketami kierowanymi ŚNP lecących na małych i średnich wysokościach. Zestaw "OSA-AK" jest zamontowany na wozie bojowym o podwoziu kołowym, który jest środkiem pływającym. Każdy wóz bojowy stanowi oddzielny kanał celowania. Może on samodzielnie ostrzeliwać cel naprowadzając na niego jednocześnie dwie rakiety.

W skład pułku "OSA-AK" wchodzi: dowództwo, baterie dowodzenia pułku, pięć baterii ogniowych, baterie techniczne i pododdziały tyłowe.

Bateria ogniowa jest pododdziałem taktycznym mogącym wykonywać samodzielnie zadania osłony. Bateria ogniowa może jednocześnie ostrzeliwać 4 cele, a pułk - 20 celów.

#### 2. Zasadniczy sprzęt bojowy i techniczny

##### a/ w baterii ogniowej:

- 4 wozy bojowe "OSA-AK";
- 2 samochody transportowo-załadownicze /STZ/;
- 3 przenośne przeciwlotnicze zestawy raketowe typu "STRZAŁA-2M";
- punkt dowodzenia PU-12;
- wóz obsługi technicznej 1 ZCzZ nr 2

##### b/ W baterii technicznej:

- komplet wyposażenia technologicznego;
- automatyczna ruchoma stacja kontrolno-pomiarowa /ARSKP/;
- dźwig samochodowy;
- sprężarka powietrza;
- elektrownia polowa typu ABST/400 M;
- 5 samochodów do transportu 12 szt. raket każdy /zwykły samochód ciężarowy/;
- 3 przenośne przeciwlotnicze zestawy raketowe typu "STRZAŁA-2M".

W skład przeciwlotniczego zestawu raketowego - wozu bojowego typu "OSA-AK" wchodzi następujące elementy i zespoły:

- a/ urządzenie antenowo-startowe;
- b/ 6 kontenerów z raketami /kontener podczas przechowywania i transportu stanowi opakowanie rakiety, a podczas startu jest prowadnicą /wyrzutnią/ rakiety.

Urządzenie antenowo-startowe obejmuje:

- stację wykrywania celu;
- stację śledzenia celu;
- stację rozpoznawania NRZ "emój-obcy";
- dla każdego z dwóch kanałów kierowania raketami po jednej stacji śledzenia rakiet i przekazywania komend;
- przelicznik;
- telewizyjny celownik optyczny;
- aparaturę do samokontroli układów stacji;
- dwa generatory prądowórcze;

### 3. Możliwości taktyczno-techniczne zestawu - wozu bojowego

- |  |                          |
|--|--------------------------|
| 1. Wysokościowy zakres strzelania  | - 25±5000 m              |
| 2. Odległościowy zakres strzelania                                       | - 1500±10000 m           |
| 3. Maksymalny parametr kursu celu $P_{max}$                              | - 6500 m                 |
| 4. Prądopodobieństwo trafienia w cel jedną raketą                        | - 0,4±0,96               |
| 5. Czas przygotowania zestawu do walki                                   | - 4 min.                 |
| 6. Czas cyklu strzelania   | - 45 s                   |
| 7. Ciężar wozu bojowego z 6-ma raketami                                  | - 18800 kG               |
| 8. Jednostka ognia rakiet na wóz bojowy                                  | - 6 szt.                 |
| 9. Liczba kanałów raketowych /jednocześnie naprowadzanych rakiet na cel/ | - 2                      |
| 10. System kierowania raketami   | - dowódczy /komentowy/   |
| 11. Metody naprowadzania rakiet  | - trzy punkty, Górka i H |
| 12. Odległość wykrywania celu:   |                          |
| - na H=25 m  | - 15 km                  |
| - na H=5000 m  | - 40 km                  |

13. Zasięg stacji śledzenia celu:

- na H=25 m - 14 km
- na H=4000 m - 28 km

14. Kąt obrotu anten:

- w płaszczyźnie poziomej - bez ograniczeń
- w płaszczyźnie pionowej - od  $-2^{\circ}$  &  $+83^{\circ}$

15. Kąt startu rakiety - stały

-  $27^{\circ}$

16. Moc silnika pojazdu

- 300 KM

17. Prędkość jazdy:

- po szosach - 60 km/h
- po drogach gruntowych - 30 km/h
- po bezdrożach - 15 km/h
- po wodzie - 8 km/h

18. Zużycie paliwa w marszu

- 70 l/100 km

19. Zapas paliwa /wystarcze na 250 km

marszu i 2 godz.pracy układu zasilania/- 320 l

20. Wymiary wozu bojowego /szerokość x długość x wysokość/

- 2,8 x 9,3 x 3,8 m

21. Załoga

- 5 osób

4. Przeciwlotnicza rakietą kierowana typu 9M33M2

Rakietą 9M33M2 jest jednoetapowa z silnikiem na paliwo stałe. Możliwości taktyczno-techniczne rakiety są następujące:

1. Ciężar rakiety z kontenerem - 160 kG
2. Ciężar rakiety bez kontenera - 125 kG
3. Długość rakiety - 3158 mm
4. Średnica kadłuba - 210 mm
5. Rozpiętość skrzydeł - 650 mm
6. Rozpiętość sterów - 350 mm
7. Czas lotu rakiety - 18÷22 s
8. Prędkość rakiety - 600 m/s
9. Promień działania radiozapalnika - 15 m
10. Czas przygotowania rakiety do startu na wyrzutni - 12 s

11. Czas przebywania rakiety w reżimie przygotowania /po tym czasie rakietę jest automatycznie lub ręcznie zdejmowana z przygotowania, a na jej miejsce włącza się kolejną rakietę/ - 10 min.
12. Wydajność elaboracyjna baterii technicznej:
  - przy wykorzystaniu jednego stanowiska ładowania powietrza - 3 rakiety/h
  - przy wykorzystaniu dwóch stanowisk - 6 rakiet/h
13. Zapas rakiet w baterii ogniowej
  - /24 szt. na 4-ch wozach bojowych
  - i 24 szt. na 2-ch STZ-ach/ - 48 szt.
14. Zapas rakiet w pułku -300 szt.
  - /240 szt. w 5-ciu bateriach ogniowych
  - i 60 szt. na 5-ciu samochodach transportowych/.

#### IV. PRZECIWLOTNICZY ZESTAW RAKIETOWY TYPU 9K31M "STRZAŁA-1M"

##### 1. Charakterystyka zestawu

Samobieżny lekki przeciwlotniczy zestaw raketowy 9K31M przeznaczony jest do zwalczania celów powietrznych na małych wysokościach. Zestaw stosuje się jako środek obrony przeciwlotniczej batalionów i pułków zmechanizowanych, pułków czołgów i wojsk powietrzno-desantowych, a także do bezpośredniej osłony różnych obiektów wojskowych.

##### 2. Skład zestawu:

- a/ Samobieżna 4-przewodnicowa wyrzutnia 9P31M obejmująca:
  - pływający transporter opancerzony BRDM-2;
  - urządzenie startowe zapewniające skierowanie rakiet na cel przed startem, śledzenie celu i przeprowadzenie startu rakiety;
  - operaturę startową przeznaczoną do sprawdzenia i przygotowania rakiety do startu oraz do przeprowadzenia automatycznego startu rakiety;
  - urządzenie celownicze;
  - środki łączności.
- b/ Przeciwlotnicze rakiety samonaprowadzające się na cel.
- c/ Stacja kontrolno-pomiarowa 9W25M przeznaczona do przeprowadzenia przeglądów i okresowego sprawdzania podstawowych parametrów rakiet.
- d/ Urządzenie treningowe 9F616 - do trenowania operatorów.

##### 3. Możliwości taktyczno-techniczne zestawu

- 1. Ciężar wyrzutni z załogą - 7000 kg
- 2. Maksymalny dopuszczalny ciężar wyrzutni - 7200 kg
- 3. Zakres kątowny naprowadzenia zespołu obrotowo-wahliwego:
  - w azymucie - bez ograniczeń
  - w kącie położenia - od  $-5^{\circ}$  ;  $+80^{\circ}$
- 4. Czas obrotu zespołu obrotowo-wahliwego o kąt  $180^{\circ}$  - 5 s

5. Czas osiągnięcia gotowości do startu raket będących w położeniu bojowym, po włączeniu zasilenia elektrycznego:
    - pierwszej rakety - 6 s
    - następnych raket - 1,5 s
  6. Czas przejścia wyrzutni z położenia marszowego do bojowego, a także z położenia bojowego w marszowe - 25-30 s
  7. Czas załadowania wyrzutni czterema raketami - 2-3 min.
  8. Liczba raket na wyrzutni - 4 szt.
  9. Wymiary wyrzutni /długość x szerokość x wysokość/
    - w położeniu marszowym - 5750x2350x2550 mm
    - w położeniu bojowym - 5750x2350x3990 mm
  10. Maksymalna prędkość jazdy:
    - po szosach - 95-100 km/h
    - po drogach gruntowych - 45-50 km/h
    - po bezdrożach - do 20 km/h
    - podczas pływania - 8-9 km/h
  11. Załoga - 2 osoby.
4. Przeciwlotnicza rakiet samonaprowadzająca się typu 9M31M
1. Wysokościowy zakres strzelania - od 30;3500 m
  2. Zasięg strzelania - do 4200 m
  3. Maksymalna prędkość zwalczanego celu:
    - na kursach zbliżeniowych - do 310 m/s
    - na kursach oddalenia - do 220 m/s
  4. Warunki prowadzenia strzelania:
    - w dzień - na kursach zbliżenia i oddalenia;
    - w nocy - tylko na kursach oddalenia;
  5. Ciężar rakiety bez pojemnika - 30,5 kg
  6. Ciężar rakiety z pojemnikiem - 55 kg
- pojemnik podczas przechowywania i transportu stanowi hermetyczne opakowanie rakiety, a podczas startu - jej prowadnicę.

- |  |  |
|--|--|
| 7. Ciężar ładunku bojowego                               | - 2,75 kG  |
| 8. Ciężar materiału wybuchowego                          | - 1 kG   |
| 9. Długość rakiety                                       | - 1803 mm  |
| 10. Średnica korpusu rakiety                             | - 120 mm   |
| 11. Rozpiętość stateczników                              | - 360 mm   |
| 12. Średnia prędkość lotu rakiety                        | - 500 m/s  |
| 13. Strefa ograniczająca strzelanie<br>w kierunku słońca | - $\pm 25^{\circ}$                                 |
| 14. Typ głowicy samonaprowadzającej                      | - pasywna, optyczna<br>o małym kącie wi-<br>dzenia |
| 15. Układ aerodynamiczny rakiety                         | - "KACZKA"   |
| 16. Metoda naprowadzenia rakiety na cel                  | - zbliżenie<br>równoległe.                         |

V. PRZENOŚNY PRZECIWLOTNICZY ZESTAW RAKIETOWY TYPU 9K32M  
"STRZAŁA-2M"

1. Charakterystyka zestawu

Przenośny przeciwlotniczy zestaw raketowy 9K32M przeznaczony jest do niezczenia celów nieko lecących z tylnej i przedniej półsfery w warunkach widzialności optycznej. Podstawowy rodzaj to strzelanie z tylnej półsfery /na kursach oddalania/ do wszystkich samolotów i śmigłowców lecących z prędkością do 950 km/h. Strzelanie do celów z przedniej półsfery /na kursach zbliżenia/ prowadzi się tylko do śmigłowców i samolotów tłokowych lecących z prędkością do 550 km/h. Startu rakiety dokonuje strzelec przeciwlotnik z ramienia w postawie stojącej lub klęczącej z różnych stanowisk startowych położonych na ziemi, wodzie, dachach budynków i pojazdów poruszających się po równym terenie z prędkością do 20 km/h lub z krótkich postojów. W położeniu marszonym zestaw przenosi się na pasie przez plecy.

2. Elementy składowe zestawu

1. Przeciwlotnicza rakiet samonaprowadzająca, która składa się z: optycznej głowicy samonaprowadzającej; przedziału sterowania lotem rakiety; ładunku bojowego; zespołu napędowego /startowy i marszowy silnik raketowy na paliwo stałe/.
2. Wyrzutnia - służy za opakowanie rakiety podczas przechowywania i transportu oraz za prowadnicę podczas startu rakiety. Wykorzystane wyrzutnie odsyła się do składnic celem ponownego załadowania. Do wojsk, rakiety są dostarczane tylko w wyrzutniach. Jeżeli na korpusie wyrzutni są namalowane czerwone paski, to ich liczba świadczy o ilości dokonanych startów rakiet z danej wyrzutni.
3. Źródło zasilania - stanowi bateria jednorazowego użytku.
4. Mechanizm startowy - jest urządzeniem wielokrotnego użycia, przyłączanym do wyrzutni dla przygotowania i dokonania startu rakiety.

5. Indywidualne wyposażenie pomocnicze zestawu stanowią:  
zapasowe źródła zasilania; klucz do mechanizmu startowego;  
pokrowiec mechanizmu startowego; okulary ochronne, pakiet  
z trzema parami filtrów świetlnych oraz flanela i batyset  
bawełniany.

3. Możliwości taktyczno-techniczne zestawu 9K32M

1. Wysokościowy zakres strzelania - od 50-2300 m
2. Maksymalna odległość zwalczanego celu:
  - z tylnej półsfery - 4200 m
  - z przedniej półsfery - 2800 m
3. Maksymalna prędkość zwalczanego celu:
  - z tylnej półsfery - do 950 km/h  
/260 m/s/
  - z przedniej półsfery - do 550 km/h  
/150 m/s/
4. Ciężar zestawu w położeniu bojowym - 15 kg
5. Ciężar wyrzutni - 3 kg
6. Długość wyrzutni - 1500 mm
7. Ciężar mechanizmu startowego - 1,95 kg
8. Czas osiągnięcia gotowości do pracy  
źródła zasilania /baterii/ - 1+1,3 s
9. Czas pracy źródła zasilania - 40 s
10. Ciężar źródła zasilania - 0,66 kg
11. Czas przejścia zestawu z położenia  
marszowego w bojowe - do 10 s
12. Czas osiągnięcia gotowości zestawu do od-  
palenia rakiety /po uaktywnieniu się  
źródła zasilania/ - do 5 s
13. System sterowania rakietą - jednokanałowy - samonaprowadzanie  
na podczerwień
14. Metoda naprowadzania rakiety na cel - zbliżenie  
proporcjonalne

4. Możliwości taktyczno-techniczne rakiety typu 9M32M

1. Kaliber	- 72 mm
2. Długość rakiety ze złożonymi statecznikami	- 1440 mm
3. Ciężar rakiety	- 9,8 kg
4. Ciężar materiału wybuchowego	- 0,37 kg
5. Ciężar paliwa w silniku	- 4,2 kg
6. Prędkość wylotowa rakiety z wyrzutni	- 28 m/s
7. Średnia prędkość marszowa lotu rakiety przy temperaturze +15°C	- 500 m/s
8. Czas działania pokładowego źródła zasilania	- nie mniej niż 11 s
9. Czas samolikwidacji rakiety	- 14÷17 s
10. Typ głowicy - cieplna, śledząca, pasywna	
11. Kąt widzenia głowicy	- 1,5°
12. Maksymalny kąt poszukiwania	- ±40°
13. Maksymalna prędkość kątowna śledzenia:	
- przy starcie rakiety	- 9 °/s
- podczas lotu	- 12 °/s

## VI. POCZWÓRNIE SPRZEŻONA 23 mm SAMOBIEŻNA ARMATA PRZECIWLOTNICZA TYPU ZSU-23-4

### 1. Charakterystyka ZSU-23-4

Samobieżna armata przeciwlotnicza ZSU-23-4 przeznaczana jest do niszczenia samolotów, śmigłowców i desantów spadochronowych. Charakteryzuje się szybkostrzelnością, dokładnością i autonomicznością strzelania zarówno z miejsca, z krótkich przystanków jak i w marszu, w dowolnej porze doby oraz w każdych warunkach atmosferycznych. W zależności od sytuacji powietrznej strzelanie z armat ZSU-23-4 prowadzi się z zespołem radiolokacyjno-przelicznikowym lub tylko z przelicznikiem. Zespół radiolokacyjno-przelicznikowy /ZRP/ składa się ze stacji radiolokacyjnej, przelicznika i urządzenia stabilizacji. Autonomiczna stacja radiolokacyjna, w zależności od rodzaju pracy, wykrywa cele powietrzne na odległościach 12-20 km, a przejście na automatyczne śledzenie celu może wynosić odpowiednio 8-16 km. Cztery armaty 23 mm zamontowane są na podwozi czołgowym stanowią wspólnie z ZRP jeden zespół ZSU-23-4.

### 2. Możliwości taktyczno-techniczne ZSU-23-4

1. Maksymalna skuteczna odległość strzelania - 2500 m
2. Skuteczna wysokość strzelania - 1500 m
3. Maksymalna prędkość lotu celu - 450 m/s
4. Maksymalna prędkość kątowna śledzenia celu -  $60^{\circ}/70^{\circ}$
5. Szybkostrzelność armaty:
  - teoretyczna - 3400 strz./min.
  - praktyczna - 1000 strz./min.
6. Prawdopodobieństwo rażenia celu:
  - jednej armaty - 0,25
  - czterech armat /1 pluton/ - 0,68
7. Pojemność magazynów naboju - 2000 szt.

- |   |              |
|---|--------------|
| 8. Minimalny czas bezpośredniego przygotowania strzelania | - 5 s        |
| 9. Czas rozwijania armaty                                 | - 5 min.     |
| 10. Czas zwijania   | - 2 min.     |
| 11. Sposób wykrywania celów - radiolokacyjny i wzrokowy   |              |
| 12. Sposób rozpoznania celów                              | - wzrokowy   |
| 13. Prędkość mazu   | - 30-50 km/h |
| 14. Obsługa   | - 3 osoby.   |

OPRACOWAŁ

*Ryszard*

ppłk Ryszard PARADOWSKI

VII. L I T E R A T U R A :

1. Instrukcja. Normy pracy bojowej funkcyjnych i obsługi pułku /dymizji, brygady/ artylerii raketowej OPK wyposażonego w zestaw "DWINA". Wyd. OPK sygn. 531/72 1973 r.
2. Instrukcja. Normy pracy bojowej osób funkcyjnych i obsługi pułku /dymizji, brygady/ artylerii raketowej OPK wyposażonego w zestaw S-75M i SA-75M. Wyd. OPK sygn. 135/65, 1965 r.
3. Podręcznik. Przeciwlotniczy zestaw raketowy SA-75M. Wyd. OPK sygn. 248/67, 1968 r.
4. Podręcznik. Przeciwlotniczy zestaw raketowy S-75M. Wyd. OPK sygn. 246/67. 1969 r.
5. Instrukcja. Wyrzutnia 5P73 Cz. I Opie techniczny. Wyd. OPK sygn. 663/74, 1974 r.
6. Instrukcja. Opie techniczny rakiety 5W27U. Cz. I. Wyd. OPK sygn. 587/74, 1975 r.
7. Instrukcja. Opie techniczny i eksploatacja pojazdu PS-6R. Wyd. OPK, sygn. 416/70, 1970 r.
8. Instrukcja. Opie techniczny rakiety W-750WM. Cz. I. Wyd. OPK sygn. 516/72. 1973 r.
9. Podręcznik. Metody naprowadzania i zasady strzelania PRK. Wyd. MON sygn. OPK 113/64, 1965 r.
10. Materiały ze szkoleń zbiorowego kierowniczej kadry wojsk OPK w 1979 r. Wyd. OPK sygn. 386/79, 1979 r.
11. Instrukcja. Zasady strzelania PRK zestawu S-125M "NEWA-M". Wyd. OPK sygn. 637/75, 1976 r.
12. Instrukcja. Zasady strzelania PRK zestawu S-75M "WOŁCHOW". Wyd. OPK sygn. 693/76, 1977 r.
13. Objasnienia do zasad strzelania PRK zestawu S-75M "WOŁCHOW". Wyd. OPK sygn. 1979 r.
14. Podręcznik. Samobieżna wyrzutnia rakiet przeciwlotniczych 9P31M. Wyd. MON sygn. 1359/72, 1973 r.

15. Podręcznik. Przeciwlotniczy pociek rakietowy 9M31M.  
Wyd.MON, sygn.1343/72, 1973 r.
16. Podręcznik.Przeciwlotniczy zestaw rakietowy 2K11M "KRUG-M"  
Wyd.OPL sygn.122/76, 1977 r.
17. Podręcznik.Przenośny przeciwlotniczy zestaw rakietowy 9K32M  
/STRZAŁA-2M/.Wyd.SSU1E sygn.1638/74, 1976 r.
18. Instrukcja.Przeciwlotniczy zestaw rakietowy 2K12M.  
Wyd.SSU1E, sygn.1681/74, 1965 r.

Wydrukowano w 50 egz.

Egz.Nr 1-50 Bibl.Nauk OZS  
Wyk.ppłk Paradowski  
Druk ASG WP nr 0378/01766/WW

BIBLIOTEKA NAUKOWA ASG WP  
Archiwum Zbiór Specjalnych  
44896







Granice stref ognia podczas strzelania do celów o  $S_{ck}=1-5 \text{ m}^2$  przy  $V_c \leq 300 \text{ m/s}$   
/rodzaj pracy "RL", "BEZ SCR", metoda "P"/

$\frac{H_c}{\text{km}}$	Odległość rzeczywista do bliższej granicy strefy ognia $D_d$ /km/																								$D_d$ /km/
	$V_c = 100 \text{ m/s}$								$V_c = 200 \text{ m/s}$								$V_c = 300 \text{ m/s}$								
$\frac{H_c}{\text{km}}$	0	2	4	6	8	9	10	11	0	2	4	6	7	8	9	10	0	2	4	6	7	8	9	10	
0,02	3,5	4,1	5,3	6,0	8,0	9,0	-	-	3,5	4,1	5,3	6,0	7,0	8,0	9,0	-	3,5	4,1	5,3	6,0	7,0	8,0	9,0	-	11,0
2	4,1	4,5	5,7	6,3	-	-	-	-	4,1	4,5	5,7	6,3	-	-	-	-	4,1	4,5	5,7	6,3	-	-	-	-	17,1
4	5,3	5,7	6,7	7,2	-	-	-	-	5,3	5,7	6,7	7,2	-	-	-	-	5,3	5,7	6,7	7,2	-	-	-	-	17,5
6	7,0	7,3	8,0	8,5	-	-	-	-	7,0	7,3	8,0	8,5	-	-	-	-	7,0	7,3	8,0	8,5	-	-	-	-	16,5
8	8,7	9,0	9,6	10,0	-	-	-	-	8,7	9,0	9,6	10,0	-	-	-	-	8,7	9,0	9,6	10,0	-	-	-	-	18,8
10	11,2	11,2	14,4	11,7	-	-	-	-	10,8	10,9	11,3	11,7	-	-	-	-	10,6	10,8	11,3	11,7	-	-	-	-	19,7
12	13,4	13,5	13,6	13,8	-	-	-	-	13,0	13,1	13,2	13,6	13,9	-	-	-	12,5	12,7	13,1	13,5	-	-	-	-	20,8
14	15,7	15,8	15,8	16,0	16,3	-	-	-	15,2	15,3	15,5	15,7	15,9	16,2	-	-	14,7	14,7	15,0	15,4	15,7	-	-	-	22,0
16	18,0	18,0	18,2	18,3	18,5	18,7	-	-	17,4	17,5	17,6	17,7	18,0	18,2	18,4	-	16,9	16,9	17,0	17,4	17,7	18,0	-	-	23,3
18	20,2	20,2	20,3	20,4	20,5	20,6	20,9	21,2	19,6	19,6	19,7	19,9	20,0	20,2	20,4	20,6	19,0	19,0	19,1	19,7	19,7	19,9	20,2	20,6	24,8

Granice stref ognia podczas strzelania do celów o  $S_{ek} = 1,5 \text{ m}^2$  przy  $300 \text{ m/s} < V_0 < 700 \text{ m/s}$   
 /rodzaj pracy "RL", "BEZ SCR", metoda "PW", max =  $\pm 75^\circ$ /

$H_c$ /km/	Odległość do dalszej granicy strefy ognia; rzeczywista $D_d$ /poziome $d_d$ / /km/										
	Odległość do bliższej granicy strefy ognia; rzeczywista $D_d$ /poziome $d_d$ / /km/										
$P_c$ /km/	0	2	4	6	8	9,5	10	11	12	12,7	13,5
0,02	11,0/11,0/ 3,5/3,5/	11,0/11,0/ 4,1/4,1/	11,0/11,0/ 5,3/5,3/	11,0/11,0/ 6,2/6,2/	11,0/11,0/ 8,3/8,3/	11,0/11,0/ 9,8/9,8/	—	—	—	—	—
0,5	15,5/15,5/ 3,5/3,5/	15,5/15,5/ 4,1/4,1/	15,6/15,6/ 5,3/5,3/	15,9/15,9/ 7,0/7,0/	16,2/16,2/ 9,3/9,3/	16,4/16,4/ 11,0/11,0/	16,5/16,5/ 11,6/11,6/	16,8/16,8/ 12,8/12,8/	17,0/17,0/ 13,9/13,9/	17,3/17,3/ 14,7/14,7/	17,5/17,5/ 15,6/15,6/
5	16,3/15,5/ 6,1/3,5/	16,3/15,5/ 6,5/4,1/	16,4/15,6/ 7,3/5,3/	16,6/15,9/ 8,6/7,0/	16,9/16,2/ 10,5/9,3/	17,1/16,4/ 12,1/11,0/	17,2/16,5/ 12,6/11,6/	17,5/16,8/ 13,8/12,8/	17,7/17,0/ 14,8/13,9/	18,0/17,3/ 15,5/14,7/	18,2/17,5/ 16,4/15,6/
8	16,8/14,8/ 8,7/3,5/	16,8/14,8/ 9,0/4,1/	16,9/15,9/ 9,6/5,3/	17,1/15,1/ 10,6/7,0/	17,4/15,5/ 12,2/9,3/	17,6/15,8/ 13,6/11,0/	17,7/15,8/ 14,1/11,6/	18,1/16,2/ 15,1/12,8/	18,3/16,4/ 16,0/13,9/	18,4/16,6/ 16,7/14,7/	—
10	17,2/14,0/ 10,6/3,5/	17,2/14,0/ 10,8/4,1/	17,3/14,1/ 11,3/5,3/	17,5/14,4/ 12,2/7,0/	17,8/14,7/ 13,6/9,3/	18,0/14,7/ 14,3/11,0/	18,1/15,1/ 15,3/11,6/	18,4/15,4/ 16,3/12,8/	18,6/15,7/ 17,1/13,9/	—	—
12	17,8/13,1/ 12,5/3,9/	17,8/13,1/ 12,7/4,1/	17,9/13,2/ 13,1/5,3/	18,1/13,5/ 13,9/7,0/	18,4/13,9/ 15,2/9,3/	18,6/14,2/ 16,3/11,0/	18,7/14,4/ 16,7/11,6/	19,0/14,7/ 17,5/12,8/	—	—	—
14	18,4/12,0/ 14,7/4,5/	18,4/12,0/ 14,7/4,5/	18,6/12,3/ 15,0/5,3/	18,8/12,6/ 15,7/7,0/	19,1/13,0/ 16,8/9,3/	19,3/13,4/ 17,8/11,0/	19,4/13,5/ 18,2/11,7/	—	—	—	—

Granice strefy ognia podczas strzelania do celów o  $S_{\text{cel}} = 0,5 \text{ m}^2$  przy  $V_c \leq 560 \text{ m/s}$   
 /rodzaj pracy "RL", "LIZ SCR", metoda "PJ",  $\varphi_{\text{max}} = \pm 60^\circ$ /

$\frac{F_c}{\text{km}}$	Odległość do dalszej granicy strefy ognia; rzeczywiste $D_d$ /pozioma $d_d$ / /km/									
	Odległość do bliższej granicy strefy ognia; rzeczywiste $D_b$ /pozioma $d_b$ / /km/									
$\frac{H}{\text{km}}$	0	2	4	6	8	9	10	11	12	13
0,05	11,0/11,0/ 3,5/3,5/	11,0/11,0/ 4,1/4,1/	11,0/11,0/ 5,3/5,3/	11,0/11,0/ 7,0/7,0/	11,0/11,0/ 9,3/9,3/	—	—	—	—	—
0,5	13,5/13,5/ 3,5/3,5/	13,5/13,5/ 4,1/4,1/	13,7/13,7/ 5,3/5,3/	14,0/14,0/ 7,0/7,0/	14,4/14,4/ 9,3/9,3/	14,6/14,6/ 10,4/10,4/	14,9/14,9/ 11,6/11,6/	15,2/15,2/ 12,7/12,7/	15,5/15,5/ 13,9/13,9/	—
5	15,3/14,5/ 6,1/3,5/	15,3/14,5/ 6,5/4,1/	15,5/14,7/ 7,3/5,3/	15,7/14,9/ 8,6/7,0/	16,0/15,2/ 10,5/9,3/	16,2/15,4/ 11,6/10,4/	16,5/15,7/ 12,6/11,6/	16,7/15,9/ 13,7/12,7/	16,9/16,1/ 14,8/13,9/	17,3/16,5/ 15,8/15,0/
8	15,9/13,8/ 8,7/3,5/	16,0/13,9/ 9,0/4,1/	16,1/14,0/ 9,6/5,3/	16,4/14,3/ 10,6/7,0/	16,7/14,7/ 12,2/9,3/	16,8/14,8/ 13,1/10,4/	17,1/15,1/ 14,1/11,6/	17,3/15,4/ 15,0/12,7/	—	—
10	16,2/12,8/ 10,6/3,5/	16,3/12,9/ 10,8/4,1/	16,4/13,0/ 11,3/5,3/	16,7/13,3/ 12,2/7,0/	16,9/13,7/ 13,6/9,3/	17,1/13,9/ 14,5/10,4/	17,4/14,2/ 15,3/11,6/	17,6/14,5/ 16,2/12,7/	—	—
12	16,7/11,7/ 12,5/3,9/	16,8/11,8/ 12,7/4,1/	17,1/12,0/ 13,1/5,3/	17,2/12,3/ 13,9/7,0/	17,5/12,8/ 15,2/9,3/	17,8/13,2/ 15,9/10,4/	18,0/13,5/ 16,7/11,6/	—	—	—
14	17,5/10,5/ 14,7/4,5/	17,5/10,5/ 14,7/4,5/	17,7/10,8/ 15,0/5,3/	17,9/11,2/ 15,7/7,0/	18,3/11,8/ 16,8/9,3/	18,6/12,2/ 17,5/10,4	—	—	—	—

